1800

Die inductive Logik.

Eine Darlegung

der

philosophischen Principien wissenschaftlicher Forschung, insbesondere der Naturforschung.

Von

John Stuart Mill.

Nach dem Englischen bearbeitet

von

Dr. J. Schiel,
Privatdocent der Chemie an der Universität zu Heidelberg.

Braunschweig,
Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1849.

THE LIBRARY
OF CONGRESS
WASHINGTON

BC91
.M7

Ankündigung.

Die Naturwissenschaft im strengen Sinne des Wortes datirt von den Tagen, an welchen Galilei und Bacon sich dem Experimente zuwandten und durch Beobachtung des Besonderen zu allgemeinen Sätzen und Gesetzen langsam aber sicher aufsteigen lehrten. Namentlich war es der Letztere, welcher diese Methode der Forschung unter dem Namen der inductorischen begründete und entwickelte; ihr Einfluß war so groß, daß die ganze Errungenschaft von unsern Naturkenntnissen als der Inhalt seiner Philosophie bezeichnet werden konnte. John Stuart Mill hat sie nicht blos in einer neuen Darstellung klar und faßlich erörtert, sondern mit geistverwandter Kr .. erfolgreich weiter gebildet; indem er den Gang darlegt, welcher zu den größten Entdeckungen der Naturwissenschaften geführt, erörtert er an wohlgewählten Beispielen die allgemeingültigen logischen Gesetze, und läßt auf diese Weise zugleich ein Bild der Welt und ihrer Ordnung vor den Augen des Lesers erstehn. Soll bei der sich stets noch anhäufenden Masse von Einzelbeobachtungen und Experimenten der Blick auf das Ganze, auf den Zusammenhang des Besondern und damit die wahre Wissenschaft noch ferner möglich sein, so ist es schlechterdings nothwendig, daß die Forscher auf allen Gebieten Schlüsse ziehen und das gemeinsame Gesetz der mannigfaltigen Vorgänge finden lernen. Es ist das große Verdienst Mill's, daß er hierzu die Anleitung giebt, und bereits hat Liebig dankbar anerkannt, wie er durch das Studium dieser Logik über seine eigene Thätigkeit aufgeklärt und zu weiteren Arbeiten angeregt worden. Wir glauben darum, durch die Verpflanzung vom wesentlichen Theile dieses Buchs auf vaterländischen Boden, der Wissenschaft und ihren Jüngern einen Dienst zu thun, und das vorliegende Werk allen Forschern wie allen Lehrern empfehlen zu dürfen.

Braunschweig, im December 1849.

Friedrich Vieweg und Sohn.

Die inductive Logik.

Die inductive Logik.

Eine Darlegung

der

philosophischen Principien wissenschaftlicher Forschung, insbesondere der Naturforschung.

Nach dem Englischen

des

John Stuart Mill

in's Deutsche übertragen

von

Dr. J. Schiel,
Privatdocent der Chemie an der Universität zu Heidelberg.

Braunschweig.
Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1849.

Vorwort des Uebersetzers.

In der dritten Auflage seiner organischen Chemie, in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie, sagt Prof. Liebig: ».... in einem neu hinzugekommenen Abschnitte hat er (Liebig) den Versuch gemacht, das gegenseitige Verhältniß der Chemie und Physik zur Physiologie und Pathologie näher zu erörtern. Derselbe kann hierbei nicht verschweigen, wie groß der Nutzen gewesen ist, den ihm für diesen Zweck das Studium von John Stuart Mill's A System of Logic, ratiocinative and inductive, being a connected view of the principles of evidence and the methods of scientific investigation, London John Parker 1843, gewährt hat, ja, er glaubt, daß ihm kein anderes Verdienst hierbei zukommt, als daß er einzelne von diesem eminenten Philosophen aufgestellte Grundsätze der Naturforschung weiter ausgeführt und auf einige specielle Vorgänge angewandt hat.«

Die Uebertragung des Haupttheiles dieses außerordentlichen Werkes bildet den Inhalt des vorliegenden Bandes.

Um die Uebertragung auf den möglichst kleinen Umfang zu reduciren und dadurch ihre Anschaffung zu erleichtern, ist

die erste und letzte Abtheilung des Originalwerks nicht mit in die Uebersetzung aufgenommen worden. Die erstere, welche der propädeutische Theil zu dem vorliegenden ist, und für sich allein einen Band von mittlerer Stärke füllen würde, enthält die Lehre von den Namen, Definitionen, Urtheilen, Schlüssen u. s. w. und kann nöthigenfalls durch irgend ein deutsches Lehrbuch der Logik ersetzt werden. Die letzte Abtheilung enthält die Anwendung der in dem vorliegenden Werke wiedergegebenen Principien auf die socialen und moralischen Wissenschaften. Die Uebertragung derselben lag für jetzt außerhalb der Absicht des Uebersetzers. Den übertragenen Theil hält Herr Mill selbst für den Kern seines Werkes, und er hat das Verfahren des Uebersetzes, der sich zuvor brieflich an ihn gewandt hat, gebilligt. Aus der ersten Abtheilung ist indessen dasjenige herausgehoben und zu einer Einleitung zusammengestellt worden, was zu einem leichteren Verständniß des Werkes unentbehrlich oder von Nutzen schien; man wird demnach nichts streng Systematisches in dieser Einleitung suchen dürfen.

Möge die Uebersetzung des Mill'schen Werkes in Deutschland denselben Beifall und eine gleiche Anerkennung finden, wie das Originalwerk in England; möge es in ähnlicher Weise das Studium der Naturwissenschaften fördern helfen.

J. S.

Heidelberg, im Januar 1849.

Einleitung.

Unter Logik verstehen wir sowohl die Wissenschaft des Schließens, als auch die auf diese Wissenschaft gegründete Kunst. Die Bedeutung des Wortes Schließen ist aber eine zweifache. Bald versteht man darunter das syllogistische Verfahren oder die Schlußweise, welche man (wenigstens für den gegenwärtigen Zweck) das Schließen von dem Allgemeinen auf das Besondere nennen kann, bald bedeutet es, eine Behauptung aus bereits zugegebenen Behauptungen folgern, und in dem letzteren Sinne ist die Induction ebensogut ein Schließen, als es die Demonstrationen der Geometrie sind. Wenn die Schriftsteller nun gewöhnlich der ersteren Bedeutung des Wortes folgen, so ist für uns vorzüglich die letztere von Wichtigkeit.

Das Schließen scheint aber sogar in der weitesten Bedeutung, deren das Wort fähig ist, nicht Alles zu umfassen, was in der bessern oder auch nur in der gangbarsten Conception von dem Umfange der Wissenschaft eingeschlossen liegt. Der Gebrauch des Wortes Logik, um damit die Theorie der Argumentation zu bezeichnen, rührt von den Scholastikern her. In ihren Abhandlungen bildete die Argumentation indessen nur den Gegenstand des dritten Theiles, die beiden andern Theile waren den Wörtern und Sätzen gewidmet. Unter einer dieser Rubriken standen die Definition

und Classification. Diese wurden offenbar wegen ihres Zusammenhanges mit dem Schließen abgehandelt, und als eine Vorbereitung zu den syllogistischen Regeln betrachtet. Die Philosophen von Port Royal sahen die Logik als die Kunst zu denken an, eine Bedeutung des Wortes, der man auch in dem gewöhnlichen Leben nicht selten begegnet. Man könnte die Logik also definiren als die Wissenschaft von den Geistesoperationen, die bei der Erforschung der Wahrheit thätig sind, indem Benennen, Definiren, Classificiren und dergleichen Operationen, als wesentliche Hülfsoperationen für die Erreichung dieses Zweckes betrachtet werden.

Wir gelangen zu den Wahrheiten auf zweierlei Wegen; einige erkennen wir direct und für sich allein, andere dagegen erkennen wir nur durch Hülfe anderer Wahrheiten. Die ersteren sind Gegenstände der Anschauung oder des Bewußtseins, die Letztere der Folgerung. Die durch Anschauung erlangten Wahrheiten sind die ursprünglichen Prämissen, aus denen wir alle andern folgern. Es ist keine Erkenntniß durch Schließen möglich, wenn uns ein jedes diesem Schließen vorausgehende Wissen fehlt.

Mit den ursprünglichen Prämissen unserer Erkenntniß, mit ihrer Anzahl, ihrer Natur, oder mit der Weise wie sie erhalten worden, hat die Logik nichts zu schaffen. Diese sind Gegenstände, theils gar keiner, theils einer ganz andern Wissenschaft.

Was wir durch Intuition erkennen, steht über allem Zweifel. Wenn wir Etwas körperlich oder geistig sehen oder fühlen, so sind wir gewiß, daß wir es sehen oder fühlen. Für solche Wahrheiten bedarf es keiner Logik. Wir können uns aber einbilden, wir sähen oder fühlten Etwas, was wir in Wahrheit nur folgern. Die Frage, welche Wahrheiten sind Gegenstand der Anschauung, und welche können gefolgert werden? ist daher ein wesentlicher Theil der Wissenschaft, welche sich mit den Verstandesoperationen, die bei der Erforschung der Wahrheit thätig sind, beschäftigt. Es wurde jedoch diese Frage niemals als ein Gegenstand der

Logik, sondern als ein Gegenstand der transcendentalen Metaphysik betrachtet. Der Letzteren gehören die Fragen über Existenz von Materie und Geist, die Frage über die Realität von Raum und Zeit, die Untersuchungen über die Natur der Vorstellungen, Wahrnehmungen, Gedächtniß, Glauben, ihr gehören die folgenden und alle analoge Fragen an, wie: wieweit sind unsere geistige Fähigkeiten und Emotionen angeboren, wieweit Resultate der Association? Ob Gott und Freiheit Realitäten sind, deren Existenz wir vermittelst unserer geistigen Constitution a priori erkennen, oder ob wir die Idee davon nur erlangt haben, indem ihr Ursprung sich nachweisen läßt, und ob die Realität der Gegenstände selbst eine Frage, nicht des Bewußtseins oder der Anschauung, sondern des Beweisens und Schließens ist?

Die Logik beschränkt sich auf den Theil unserer Erkenntniß, der aus Folgerungen besteht, die aus vorher bekannten Wahrheiten gezogen sind, diese seien allgemeine Sätze, oder einzelne Beobachtungen oder Wahrnehmungen; sie ist nicht die Wissenschaft des Glaubens, sondern des Beweisens. Soweit sich der Glaube auf Beweise gründet, muß die Wissenschaft allerdings ein Mittel abgeben, zu untersuchen, ob derselbe wohl gegründet sei; aber mit der eigenen, inhärenten Glaubwürdigkeit einer Proposition hat die Logik nichts zu schaffen.

Da der bei weitem größere Theil unseres Wissens aus Folgerungen besteht, so ist nicht nur alle Wissenschaft, sondern auch alles menschliche Handeln der Autorität der Logik unterworfen; denn Folgerungen zu ziehen, ist das große Geschäft des Lebens. Es würde demnach unsere Definition der Logik das ganze Gebiet des Wissens einschließen; beschränken wir sie daher dahin: die einzelnen Wissenschaften liefern die Beweise, während die Logik die Principien liefert, wonach diese Beweise zu führen sind. In diesem Sinne nennt sie Bacon ars artium. Eine jede Wissenschaft besteht aus Gegebenem und aus Schlüssen, die Logik zeigt, welche Relationen zwischen diesem Gegebenen und dem, was

daraus geschlossen werden kann, existiren müssen. Unser ganzes Wissen hängt daher, soweit es nicht durch Anschauung erworben ist, von der Beobachtung der logischen Regeln ab.

Daß eine solche Wissenschaft, wie sie eben definirt wurde, von dem größten Nutzen sein muß, wird Niemand bezweifeln wollen. Die Geschäfte des Lebens und der Wissenschaft kann man zwar ohne Kenntniß der logischen Regeln bis zu einer gewissen Grenze ganz richtig vollbringen, sowie man mechanische Arbeiten ohne nähere Kenntniß der mechanischen Regeln ausführt. Aber über diese Grenze hinaus bedarf der Denker ebensogut der logischen Regeln, als der Mechaniker über eine gewisse Grenze hinaus der mechanischen Principien bedarf. Ohne die Theorie von dem, was er thut, zu kennen, kann der Mensch nur das vollbringen, was leicht auszuführen und was blos Zeit und Geduld verlangt. Aber ein jeder große Fortschritt in der Wissenschaft war von einer entsprechenden Verbesserung der Begriffe und Principien der Logik seitens der bessern Denker begleitet, so daß sie entweder Vorläufer oder begleitende und nothwendige Bedingung dieses Fortschritts war. Wenn sich mehrere der schwierigeren Wissenschaften noch in einem so mangelhaften Zustande befinden, so ist die Ursache vielleicht darin zu suchen, daß unsere logischen Begriffe noch nicht jenen Grad von Genauigkeit und Ausdehnung erreicht haben, wie zur Beweisführung in diesen Wissenschaften erforderlich ist.

Die Logik ist also die Wissenschaft von den Verstandsoperationen, welche zur Erforschung der Wahrheit thätig sind, sie begreift sowohl das Verfahren, vom Bekannten zum Unbekannten fortzuschreiten, als auch die geistigen Hülfsoperationen hierfür. Sie schließt daher die Operationen des Benennens ein, denn die Sprache ist ein Instrument des Gedankens und ein Mittel zur Mittheilung unserer Gedanken. Sie schließt ferner die Definition und Classification ein, denn diese dienen nicht nur dazu, die Beweise und Schlüsse dem Geiste bleibend und dem Gedächtnisse leicht zu-

gänglich zu machen, sondern sie dienen auch die Thatsachen, welche wir untersuchen wollen, zu ordnen, und Irrthum möglichst auszuschließen. Die Analyse des Instrumentes, das wir zur Untersuchung der Wahrheit gebrauchen, gehört zur Analyse der Untersuchung selbst. Keine Kunst ist eine vollendete, wenn ihr nicht die Kunst, welche ihr die Instrumente liefert, einverleibt ist.

Wie also der Astronom mit dem Gebrauche seiner Instrumente vertraut sein muß, so muß derjenige, welcher irgend eine Methode des Philosophirens studiren will, die Bedeutung und den richtigen Gebrauch der verschiedenen Arten von Wörtern kennen. Ohne diese Kenntniß ist weder ein genaues und strenges Schließen, noch eine Prüfung des Sinnes und Inhalts der Propositionen möglich, und in diesen allein liegt alle Wahrheit und aller Irrthum.

Höchst wichtig ist bei der Untersuchung über Inhalt der Propositionen die Betrachtung über Bedeutung und Inhalt der Namen, denn eine Proposition besteht aus zwei Namen, und affirmirt (oder negirt) den einen von dem andern. Man könnte hiergegen einwerfen, daß uns die Bedeutung der Namen nur zu den möglicherweise thörigten und grundlosen Meinungen führen kann, welche sich die Menschen von den Dingen bildeten, und daß, da der Gegenstand der Philosophie die Wahrheit ist, man von den Wörtern ab- und auf die Dinge selbst sehen sollte. Dies hieße sich jedoch um alle Früchte der Arbeiten unserer Vorfahren bringen, und thun, als wenn wir die Ersten wären, die einen forschenden Blick auf die Natur geworfen haben. Was bleibt uns von der Kenntniß der Dinge übrig, wenn wir Alles hinwegnehmen, was wir durch Worte von Andern erlangten?

Wir müssen also bei der Aufzählung und Classification der Dinge bei den Namen anfangen und sie als einen Schlüssel zu den Dingen gebrauchen, so daß wir uns alle Distinctionen, nicht wie sie ein einziger Forscher von vielleicht beschränkten Ansichten, sondern wie sie der Gesammtgeist der Menschen erkannt hat, vor Augen bringen.

»Ein Name«, sagt Hobbes, »ist ein willkürlich gewähltes Wort, das als ein Zeichen dient, um in unserm Geiste Gedanken zu erwecken, ähnlich denen, welche wir vorher hatten, und das durch sein Aussprechen für Andere ein Zeichen ist, was derjenige, welcher es ausspricht, für einen Gedanken hatte.« Diese einfache Definition scheint mir ganz untadelhaft zu sein.

Sind nun Namen eigentlich Namen der Dinge, oder wie man nach der vorhergehenden Definition mit manchen Philosophen zu glauben versucht sein könnte, Namen unserer Ideen von den Dingen? Wenn wir einen Namen aussprechen, so soll dieser indessen nicht blos die Vorstellung des Gegenstandes erwecken, sondern er soll auch darüber informiren, was wir glauben, und zwar was wir in Beziehung auf das Ding selbst, und nicht auf unsere Ideen von dem Dinge glauben. Wenn ich sage: »die Sonne ist die Ursache des Tages«, so meine ich nicht, daß meine Idee von der Sonne die Idee des Tages in mir verursacht oder in mir erregt, sondern daß der äußere Gegenstand, die Sonne, die Ursache der äußern Erscheinung, des Tages, als einer Wirkung dieser Ursache ist. Wenn daher, wie wir annehmen müssen, die Namen nicht Namen unserer Ideen der Dinge, sondern der Dinge selbst sind, so fragt es sich nun, welcher Dinge? eine Frage, welche zu einer Betrachtung der verschiedenen Arten von Namen führt.

Von einer Prüfung der verschiedenen Classen von Namen müssen nun diejenigen Wörter ausgeschlossen bleiben, welche nicht Namen, sondern nur Theile von Namen sind. Hierher gehören alle Partikel, wie von, zu, wahrlich, oft ꝛc., die Beugungsfälle von Eigennamen, wie Carl's, meiner, seiner, und sogar Adjective, wie breit, lang. Diese Wörter drücken keine Dinge aus, von denen Etwas affirmirt oder negirt werden kann. Wir können nicht sagen, schwer fiel, oder ein schwer fiel u. s. w., wir müßten denn vom Worte selbst sprechen und z. B. sagen: schwer ist ein deutsches Wort; in diesem Falle sind es jedoch

vollständige Namen von besondern Klängen oder geschriebenen Charakteren, was man suppositio materialis genannt hat.

Ein Adjectiv kann indessen als selbstständiges Prädicat eines Satzes stehen, z. B. der Schnee ist weiß, oder sogar als Subject, wie Weiß ist eine angenehme Farbe.

Alle Namen sind Namen von Etwas, es sei reell oder imaginär, aber nicht alle einzelne Dinge haben Namen; es folgt hieraus eine Eintheilung der Namen in allgemeine (in Gemeinnamen), wie Baum, Stein ꝛc., und in besondere (Eigennamen im weitern Sinne), wie Georg, Friedrich, oder wie der zusammengesetzte besondere Name, der letzte König von England. Es sind jedoch Collectivnamen keine Gemeinnamen; das zehnte Infanterieregiment ist nicht ein Gemeinname, sondern ein Eigenname.

Eine zweite Unterscheidung theilt die Namen in concrete, oder Namen der Dinge, und in abstracte, oder Namen der Attribute der Dinge. Wichtiger ist jedoch die Unterscheidung in mitbezeichnende (connotative) und nicht mitbezeichnende (non-connotative). Nicht mitbezeichnend ist ein Ausdruck, wenn er nur ein Subject oder ein Attribut bedeutet; mitbezeichnend, wenn er ein Subject bezeichnet und ein Attribut mit einschließt. So bedeuten Johann oder Deutschland nur ein Subject; Länge, Tugend, Schwärze ꝛc. bedeuten nur ein Attribut; keiner dieser Namen ist daher ein mitbezeichnender. Aber weiß, schwarz, tugendhaft, lang, sind mitbezeichnende Namen. Das Wort weiß bezeichnet alle weißen Dinge, wie Schnee, Papier ꝛc., und schließt ein, oder mitbezeichnet das Attribut Weiße. Das Wort weiß wird nicht von dem Attribut, sondern von dem Subjecte, Schnee, Papier ꝛc. ausgesagt; wenn wir es aber von diesen aussagen, so schließen wir damit ein oder mitbezeichnen, daß das Attribut Weiße ihnen zukommt.

Alle concreten Gemeinnamen sind connotativ. Das Wort Mann z. B. bezeichnet Peter, Paul, Johann und eine unbestimmte Anzahl von andern Individuen, deren Classenname es ist. Es wird aber auf sie angewendet, um

damit zu bezeichnen, daß sie gewisse Attribute besitzen, wie Körperlichkeit, animalisches Leben, Vernunft, eine gewisse äußere Form u. s. w.

Auch abstracte Namen können in manchen Fällen mitbezeichnende sein, denn selbst den Attributen kann man Attribute zuschreiben, wie dies z. B. bei dem Worte Fehler der Fall ist, das einer schlechten oder schädlichen Eigenschaft gleichbedeutend ist. Dieses Wort ist eine Name, der vielen Attributen gemein ist, und mitbezeichnet Schädlichkeit, ein Attribut dieser verschiedenen Attribute. Wenn wir z. B. sagen, daß bei einem Pferde die Langsamkeit ein Fehler ist, so meinen wir nicht, daß die wirkliche Ortveränderung des langsamen Pferdes schlimme Wirkungen hat, sondern daß die Eigenschaft des Pferdes, von der es jenen Namen erhält, die Eigenschaft, ein langsamer Motor zu sein, eine nicht wünschenswerthe Eigenthümlichkeit ist.

Eigennamen sind nicht mitbezeichnend, sie bezeichnen die Individuen, die man mit ihnen benennt, ohne ein ihnen zukommendes Attribut einzuschließen. Es giebt indessen eine Art von Einzelnamen, d. h. von Namen, welche nur von einem einzigen Gegenstand ausgesagt werden können, welche mitbezeichnend sind, wie der Vater des Sokrates, oder der Autor der Ilias; denn obgleich es denkbar ist, daß Mehrere an der Entstehung der Ilias Antheil hatten, so schließt der Gebrauch des Artikels der ein, daß dies in der That nicht der Fall war.

Aus all diesen Bemerkungen wird man nun leicht ersehen, daß, wenn die Namen eine Bedeutung haben, diese Bedeutung nicht in dem liegt, was sie bezeichnen, sondern in dem, was sie mitbezeichnen. Die einzigen Namen, welche nichts mitbezeichnen, sind Eigennamen, und diese haben, strenggenommen, keine Bedeutung, sie geben keine Information über den Gegenstand, dem sie beigelegt sind. Ein Eigenname ist blos ein bedeutungsloses Zeichen, welches wir in unserm Geiste mit der Idee eines Gegenstandes verknüpfen, damit, wenn das Zeichen unserm Auge begegnet,

oder unsern Gedanken einfällt, wir an den besondern Gegenstand denken.

In vielen Fällen ist es schwierig zu unterscheiden, wieviel ein Wort mitbezeichnet oder wieviel nicht, inwieweit der Unterschied in dem Dinge einen Unterschied in dem Worte hervorruft. So mitbezeichnet das Wort Mensch außer thierischem Leben und Vernunft eine gewisse äußere Form, aber es wäre schwer, genau zu sagen, welche Form. Ebenso läßt die Vernunft verschiedene Grade zu, und es ist noch nicht ausgemacht, welches der niedrigste Grad von Vernunft ist, der einem Wesen einen Anspruch auf den Titel Mensch verleiht. Die Bedeutung eines Wortes kann insoweit eine unbestimmte, noch nicht durch Uebereinkunft festgestellte sein. Gegen diese Unbestimmtheit muß die strengste Vorsicht gebraucht werden, da sie eine Hauptquelle lässiger Denkgewohnheiten und der Ausartung der Sprache ist. Man muß daher einem jeden häufig gebrauchten concreten Gemeinnamen eine bestimmte Mitbezeichnung geben, so daß man sehe, welche Attribute wir wirklich von ihm aussagen wollen. Man gebe dem Namen diese Mitbezeichnung so, daß der Gegenstand, den der Name gewöhnlich bezeichnet, so wenig als möglich gewechselt, daß die Gruppe von Gegenständen, welche er zu beschreiben und zusammenzuhalten dient, so wenig wie möglich gestört, und die Wahrheit der als wahr angenommenen Sätze am wenigsten gemindert wird.

Die Namen theilen sich bei weiterer Betrachtung in positive und negative, ferner in absolute und relative (Vater, Sohn; lang, kurz), Abtheilungen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann.

Eine Untersuchung der benennbaren Dinge ergiebt, daß sie sind: 1) Gefühle oder Zustände unseres Bewußtseins; 2) der Geist, der diese Gefühle erfährt; 3) Körper, oder äußere Gegenstände, welche sie erregen, und 4) Succession und Coexistenz, Gleichheit oder Ungleichheit zwischen diesen Gefühlen. Es kann jedoch hier die nähere Betrachtung dieses Gegenstandes, sowie die Lehre von den Propositionen,

die Kapitel von der Classification und Definition nicht wiedergegeben werden; in Beziehung auf die Definitionen ist indessen die Bemerkung nicht zu übersehen, »daß sie Definitionen der Namen und nicht der Dinge sind, daß sie sich jedoch auf die Kenntniß der entsprechenden Dinge stützen müssen.« Auch in Betreff der ausführlicheren Lehre von den Schlüssen, Syllogismen u. s. w. muß auf die gewöhnlichen Lehrbücher der Logik verwiesen werden, indem hier nur auf das Rücksicht genommen ist, was zur Verständniß der Haupttheile dieses Werkes durchaus erforderlich ist, und eng damit zusammenhängt.

Von großer Bedeutung ist in dieser Beziehung die Erörterung der Frage: ist der Syllogismus petitio principii? Wenn wir schließen:

Alle Menschen sind sterblich,
Der Herzog von Wellington ist ein Mensch,
also
Ist der Herzog von Wellington sterblich,

kann man da nicht einwenden, daß der Satz, der Herzog von Wellington ist sterblich, in der allgemeinen Behauptung, alle Menschen sind sterblich, präsupponirt ist; daß wir nicht eher von der Sterblichkeit aller Menschen überzeugt sein können, als wir nicht von der Sterblichkeit aller Individuen überzeugt sind; daß, wenn es zweifelhaft wäre, daß der Herzog von Wellington oder ein einzelnes Individuum sterblich ist, dieselbe Ungewißheit auch im Satze, alle Menschen sind sterblich, liegen würde; daß der allgemeine Satz, anstatt den besonderen zu beweisen, nicht als wahr angenommen werden kann, wenn nicht jeder Schatten eines Zweifels an einem jeden darin enthaltenen Falle durch anderwärtigen Beweis beseitigt ist; kurz, daß das Schließen von dem Allgemeinen auf das Besondere, als solches, nichts beweisen kann, indem man aus dem allgemeinen Princip nichts folgern kann, was das Princip nicht als bekannt voraussetzt.

Der Satz, der Herzog von Wellington ist sterblich, ist

offenbar eine Folgerung, ein Schluß aus etwas Anderem; aber schließen wir ihn aus dem Satz, alle Menschen sind sterblich? Gewiß nicht. Woher wissen wir, daß alle Menschen sterblich sind? Wir können nur die einzelnen Fälle beobachten, und aus diesen muß die allgemeine Wahrheit gezogen werden, so daß dieselbe nur ein Aggregat besonderer Wahrheiten, ein umfassender Ausdruck ist, wodurch eine unendliche Anzahl von einzelnen Fällen affirmirt oder negirt wird. Aber eine solche Generalisation ist nicht blos eine umfassendere Form, um eine Anzahl von beobachteten einzelnen Fällen in dem Gedächtniß zu behalten, nicht blos ein Proceß des Benennens, sondern es ist auch eine Folgerung. Wir schließen aus den beobachteten Fällen, daß was wir in diesen Fällen wahr finden, in allen ähnlichen, vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen wahr ist. Bei diesem inductiven Schließen erlaubt uns nun die Sprache, von vielen Fällen wie von einem einzigen zu sprechen, und Alles, was wir beobachtet haben, sammt unseren Folgerungen aus diesen Beobachtungen, in einen kurzen Ausdruck zu fassen. Statt also aus dem Tode von Peter, Paul, Thomas u. s. w. auf den Tod des Herzogs von Wellington zu schließen, gehen wir durch die Generalisation, alle Menschen sind sterblich, wie durch eine Zwischenstufe; aber die Folgerung ist zu Ende, nachdem wir behauptet haben, alle Menschen sind sterblich, was darnach geschieht, ist blos ein Entziffern unserer eigenen Noten. Alles Folgern ist also ein Folgern von Besonderem aus Besonderem, und allgemeine Propositionen sind bloße Register solcher bereits gemachten Folgerungen und kurze Formeln, um weitere Folgerungen zu machen.

Wir können also vom Besondern auf Besonderes schließen, ohne allgemeine Propositionen zu bilden, es ist indessen zugleich zu bemerken, daß, wenn wir aus einer Reihe von besonderen Fällen eine gültige Folgerung ableiten können, unsere Folgerung ebensogut eine allgemeine sein kann. Eine Induction, welche eine Thatsache beweist, beweist eine unbestimmte Menge von Thatsachen.

Wenn daher bei unserem Schließen die Induction die Hauptrolle spielt, wenn alles Schließen Induction zu sein scheint, wenn die sogenannten Kettenschlüsse nichts als eine Reihe von inductiven Folgerungen, von Besonderem aus Besonderem durch Merkmale von Merkmalen sind, so muß eine Betrachtung über das Verhältniß zwischen der Induction und den deductiven Wissenschaften von großer Wichtigkeit sein. Es sollen daher zum Schlusse dieser Einleitung die auf diesen Gegenstand Bezug habenden zwei Kapitel des Originals vollständig in dem Folgenden wiedergegeben werden.

Von den nothwendigen Wahrheiten.

Induction ist also das Fundament aller Wissenschaften, sogar der deductiven oder demonstrativen; ein jeder Schritt in dem Schließen sogar der Geometrie ist eine Art Induction. Ein Kettenschluß ist nichts Anderes, als eine Reihe von mehreren Inductionen, die sich auf denselben Gegenstand beziehen. Worin liegt nun aber die eigenthümliche Gewißheit, die man den Wissenschaften zuschreibt, welche ganz, oder fast ganz deductiv sind? Warum heißen sie exacte Wissenschaften? Warum sind mathematische Gewißheit, und Evidenz des Beweises Ausdrücke, um den höchsten Grad der von der Vernunft erreichbaren Sicherheit der Ueberzeugung zu bezeichnen? Warum wird die Mathematik von allen Philosophen, und von vielen sogar diejenigen Zweige der Naturwissenschaften, welche durch die Mathematik in deductive Wissenschaften verwandelt wurden, als unabhängig von dem Beweis durch Erfahrung und Beobachtung betrachtet, und als ein System von nothwendigen Wahrheiten charakterisirt?

Ich glaube, daß die richtige Antwort hierauf ist, daß dieser Charakter von Nothwendigkeit und (mit wenigem Vorbehalt) sogar jene eigenthümliche Gewißheit eine Illusion ist, zu deren Stütze es nöthig ist anzunehmen, daß jene Wahrheiten sich nur auf imaginäre Gegenstände beziehen, und nur Eigenschaften von solchen ausdrücken. Es ist be-

kannt, daß die Schlüsse der Geometrie, zum Theil wenigstens, von sogenannten Definitionen abgeleitet sind, und daß von diesen Definitionen angenommen wird, sie seien, soweit sie gehen, correcte Beschreibungen der Gegenstände, womit sich die Geometrie beschäftigt. Aus einer Definition als solcher kann nun kein anderer als auf ein Wort Bezug habender Satz folgen, und das, was anscheinend aus einer Definition folgt, folgt in Wahrheit aus der darin eingeschlossenen Annahme, daß ein ihr entsprechendes reelles Ding existire. Diese Annahme ist aber bei den Definitionen der Geometrie falsch; es existiren keine den Definitionen entsprechenden reellen Dinge. Es giebt kein Punkt ohne Größe, keine Linie ohne Breite, oder auch nur eine vollkommen gerade Linie; es giebt keine Kreise mit genau gleichen Halbmessern, oder Quadrate, die vollkommen rechtwinklig wären. Wollte man mir einwenden, daß sich die Annahme nicht auf die wirkliche, sondern nur auf die mögliche Existenz solcher Dinge erstreckt, so würde ich erwiedern, daß, soweit wir die Möglichkeit beurtheilen können, dieselben nicht einmal möglich sind. Soweit unser Urtheil reicht, würde ihre Existenz mit der physikalischen Constitution unseres Planeten wenigstens, wenn nicht mit der des Universums, unverträglich sein. Um diese Schwierigkeiten los zu werden, und um zugleich den Credit des Systems von nothwendigen Wahrheiten zu retten, pflegt man gewöhnlich zu sagen, daß die Punkte, Linien, Kreise und Quadrate, die der Gegenstand der Geometrie sind, nur in unserer Vorstellung existiren, und daß sie ein Theil unseres Geistes sind, so daß der Geist aus seinem eigenen Material a priori eine Wissenschaft aufbaut, die mit unserer äußern Erfahrung nichts zu schaffen hat. Dieser Lehre mögen hohe Autoritäten ihre Beistimmung gegeben haben, sie scheint mir aber dennoch, psychologisch betrachtet, fehlerhaft zu sein. Die Punkte, Linien, Kreise und Quadrate, die Jemand denkt, sind (glaube ich) nichts als Copien der Punkte, Linien, Kreise und Quadrate, welche ihm die Erscheinung vorführte. Eine Linie, wie sie

die Geometer definiren, kann man sich gar nicht vorstellen. Wir können in Beziehung auf eine Linie ohne Breite Schlüsse ziehen, weil wir eine Fähigkeit besitzen, welche der Grund der Herrschaft ist, die wir über die Thätigkeit unseres Geistes ausüben können, die Fähigkeit nämlich, unsere Aufmerksamkeit nur auf einen Theil unserer Wahrnehmungen oder Vorstellungen anstatt auf das Ganze derselben zu richten. Aber wir können uns keine Linie ohne Breite vorstellen, wir können uns kein geistiges Bild davon machen; alle Linien, welche wir denken, haben Breite. Wer dies bezweifelt, mag seine eigene Erfahrung befragen. Ich zweifle sehr, daß Jemand, der glaubt, er könne sich eine sogenannte mathematische Linie vorstellen, dies auf den Beweis seines eignen Bewußtseins hin glaubt; er thut es vielmehr in der Voraussetzung, daß, wenn eine solche Vorstellung nicht möglich wäre, die Mathematik nicht als eine Wissenschaft existiren könne, eine Voraussetzung, die, wie leicht nachzuweisen, ganz grundlos ist.

Da nun weder in der Natur, noch in unserem Geiste den Definitionen der Geometrie genau entsprechende Gegenstände existiren, und man doch nicht annehmen kann, daß diese Wissenschaft sich mit Nichtdingen beschäftige, so bleibt nichts Anderes übrig, als anzunehmen, die Geometrie beschäftige sich mit Linien, Winkeln und Figuren, wie sie wirklich existiren, und die sogenannten Definitionen müssen als einige unserer ersten und augenfälligsten Generalisationen in Beziehung auf diese Gegenstände betrachtet werden. Die Richtigkeit dieser Generalisationen ist als Generalisation nicht zu bezweifeln; daß die Halbmesser eines Kreises gleich sind, ist, soweit es von einem Kreise wahr ist, von allen Kreisen wahr; genau wahr ist es jedoch von keinem Kreise; es ist nur nahezu wahr, so nahezu, daß man in der Praxis keinen merklichen Fehler begeht, wenn man es als ganz wahr annimmt. Wenn wir Gelegenheit haben, diese Inductionen oder ihre Consequenzen auf Fälle auszudehnen, in denen der Irrthum bemerklich wäre — auf Linien von merklicher

Breite oder Dicke, auf Parallelen, die nicht überall genau gleichweit von einander entfernt sind u. dergl. — so berichtigen wir unsere Schlüsse, indem wir eine neue Reihe von Propositionen, die sich auf den Fehler beziehen, damit verbinden; gerade so wie wir auch Propositionen in Beziehung auf die physikalischen oder chemischen Eigenschaften des Materials zulassen, wenn diese Eigenschaften das Resultat modificiren sollten, was sie sogar in Beziehung auf Gestalt und Größe thun können, wie z. B. bei der Ausdehnung durch die Wärme. So lange indessen keine praktische Nothwendigkeit vorhanden ist, auf eine der Eigenschaften des Gegenstandes mit Ausnahme der geometrischen Eigenschaften, oder der natürlichen Unregelmäßigkeiten in diesen zu achten, ist es bequem, die Betrachtung der anderen Eigenschaften und der Unregelmäßigkeiten zu vernachlässigen, und zu schließen, als wenn sie gar nicht existirten; wir geben demgemäß in der Definition förmlich an, daß wir nach diesem Plan verfahren wollen. Es ist aber ein Irrthum, anzunehmen, daß, weil wir unsere Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Anzahl von Eigenschaften eines Gegenstandes beschränken, wir darum den Gegenstand seiner anderen Eigenschaften entkleidet begreifen, oder eine Idee von ihm haben. Wir denken zu allen Zeiten solche Gegenstände, wie wir sie sahen und fühlten und mit allen Eigenschaften, die ihnen ihrer Natur nach zukommen; aber der wissenschaftlichen Bequemlichkeit wegen thun wir, als wären sie aller Eigenschaften entkleidet, mit Ausnahme derjenigen, in Betreff deren wir sie zu betrachten vorhaben.

Die besondere Genauigkeit, von der man annimmt, daß sie das Charakteristische der ersten Principen der Geometrie sei, ist also nur eine eingebildete. Die Behauptungen, auf welche die Schlüsse dieser Wissenschaft gegründet sind, entsprechen den Thatsachen ebensowenig genau als in anderen Wissenschaften; wir supponiren aber, daß sie es thun, um die Consequenzen aus dieser Supposition ableiten zu können. Ich halte die Ansicht von Dugald Stewart, daß die

Fundamentallehren der Geometrie auf Hypothesen gebaut sind, daß sie diesen allein die eigenthümliche Gewißheit verdanken, welche sie auszeichnen, und daß eine jede Wissenschaft, wenn sie von einer Anzahl von Hypothesen aus weiterschließt, ein System von Schlüssen ergeben wird, das an Gewißheit der Geometrie nicht nachsteht, d. h. so strenge in Uebereinstimmung mit den Hypothesen, und unter der Bedingung, daß die Hypothesen wahr sind, unsere Zustimmung ebenso unwiderstehlich erzwingen, wie diese, für wesentlich richtig.

Wenn daher behauptet wird, die Schlüsse der Geometrie wären nothwendige Wahrheiten, so besteht die Nothwendigkeit nur darin, daß sie aus den Voraussetzungen, aus denen sie abgeleitet sind, nothwendig folgen. Diese Voraussetzungen sind so weit entfernt, nothwendig zu sein, daß sie nicht einmal wahr sind; sie entfernen sich absichtlich mehr oder weniger von der Wahrheit. Den Schlüssen einer Wissenschaft kann Nothwendigkeit einzig in dem Sinne zugeschrieben werden, daß sie aus einer Annahme folgen, welche den Bedingungen der Untersuchung nach unzweifelhaft ist. In dieser Beziehung müssen natürlich die abgeleiteten Wahrheiten einer jeder deductiven Wissenschaft zu den Inductionen oder Annahmen stehen, auf welche die Wissenschaft gegründet ist, und diese mögen wahr oder unwahr, gewiß oder zweifelhaft sein, so nimmt man sie zu den Zwecken der besonderen Wissenschaft immer als gewiß an.

Von den ersten Principien der Geometrie sind indessen einige Axiome keine Definitionen. Einige Axiome Euclid's könnten ohne Zweifel in die Form von Definitionen gebracht, oder aus ähnlichen Propositionen abgeleitet werden; wie z. B. anstatt des Axioms: »Größen, welche dahin gebracht werden können, daß sie sich decken, sind gleich«, man die Definition nehmen könnte: »Gleiche Größen sind solche, welche so aufeinander gelegt werden können, daß sie sich decken«, und die drei folgenden Axiome (Größen, welche einer und derselben Größe gleich sind, sind einander selbst

gleich — Gleiches zu Gleichem addirt, giebt gleiche Summen — Gleiches von Gleichem abgezogen, giebt gleiche Reste) können darnach durch ein imaginäres Aufeinanderlegen bewiesen werden, ähnlich dem, durch welches der vierte Satz des ersten Buchs von Euclid bewiesen wird. Es giebt indessen auf der Liste der Axiome zwei oder drei fundamentale Warheiten, welche nicht demonstrirt werden können; hierher gehört der Satz, zwei gerade Linien können keinen Raum einschließen (oder sein Aequivalenter, Gerade Linien, welche sich in zwei Punkten decken, decken sich ganz) und irgend eine Eigenschaft der Parallellinien, die sich von der Definition dieser Linien unterscheidet, z. B. »zwei Grade, welche sich schneiden, können nicht beide einer dritten Geraden parallel sein.« *)

Sowohl die nicht beweisbaren als die beweisbaren Axiome unterscheiden sich von jener andern Classe von Grundprincipien, die in den Definitionen enthalten sind, darin, daß sie ohne eine Zumischung von Hypothese wahr sind. Daß Dinge, welche einem und demselben Dinge gleich sind, untereinander selbst gleich sind, ist eben so wahr von Linien oder Figuren in der Natur, als es von den eingebildeten, wie sie in den Definitionen angenommen sind, wahr sein würde. In dieser Beziehung ist indessen die Mathematik auf gleicher Höhe mit den meisten anderen Wissen-

*) Wir könnten diese Eigenschaft in die Definition der Parallellinien aufnehmen, indem wir sie so fassen, daß sowohl verlangt wird, daß sie in's Unendliche verlängert, sich nie schneiden, als auch daß eine jede Grade, welche eine von ihnen bei der Verlängerung schneidet, auch die andere schneidet. Wir werden aber hierdurch keineswegs die Annahme los, wir bleiben gezwungen, die geometrische Wahrheit anzunehmen, daß alle gerade Linien, welche in einer Ebene liegen, und die erste dieser Eigenschaften haben, auch die letztere besitzen. Denn wenn es möglich wäre, daß sie sie nicht hätten, d. h. wenn irgend andere gerade Linien als solche, die der Definition nach parallel sind, die Eigenschaft hätten, sich bei der Verlängerung in's Unendliche niemals zu schneiden, so wären die Beweise der folgenden Theile der Theorie der Parallelen nicht haltbar.

schaften. In fast allen Wissenschaften giebt es einige allgemeine Sätze, die genau wahr sind, während sich der größere Theil der Wahrheit nur mehr oder weniger nähert. So ist in der Mechanik das erste Gesetz der Bewegung (daß eine einmal begonnene Bewegung nur durch eine ihr entgegenwirkende Kraft aufgehoben oder verzögert werden kann) ohne die geringste Beschränkung oder Irrthum wahr; es wird nicht durch Reibung, Steifigkeit der Seile, und die verschiedenen störenden Ursachen beschränkt, welche z. B. die Theorie des Hebels und der Rolle beschränken. Die Umdrehung der Erde in vierundzwanzig Stunden von der heutigen Dauer fand seit den ersten genauen Beobachtungen ohne Zu- oder Abnahme von nur einer einzigen Secunde Statt. Es sind dies Inductionen, welche keiner Fiction bedürfen, um als genau wahr angenommen zu werden. Aber neben diesen giebt es andere, wie z. B. der Satz in Betreff der Gestalt der Erde, die nur Annäherungen an die Wahrheit sind, und um diese zur Förderung der Wissenschaft zu gebrauchen, müssen wir sie als genau wahr annehmen, obgleich ihnen hierzu noch Einiges fehlt.

Man kann nun fragen, was ist der Grund unseres Glaubens an die Axiome, was der Beweis, auf dem sie beruhen? Hierauf diene die Antwort: es sind experimentelle Wahrheiten, Generalisationen aus der Beobachtung. Der Satz, Zwei gerade Linien können keinen Raum einschließen, oder mit andern Worten, Zwei gerade Linien, welche sich einmal begegnet sind, begegnen sich nicht wieder, sondern divergiren fortwährend, ist eine Induction, die sich auf einen sinnlichen Beweis stützt.

Diese Ansicht ist einem alten philosophischen Vorurtheil entgegen, und hat wahrscheinlich bei Vielen eine ungünstige Aufnahme zu erwarten. Es ist indessen keine neue Meinung, und sogar, wenn sie es wäre, so sollte sie nicht nach der Neuheit, sondern nach der Stärke der Argumente, auf welche sie sich stützt, beurtheilt werden. Es ist für ein Glück anzusehen, daß ein so ausgezeichneter Kämpe für die

entgegengesetzte Meinung, wie Hr. Whewell, die Theorie der Axiome zu behandeln Gelegenheit hatte, indem er versuchte, die Philosophie der Mathematik und der physikalischen Wissenschaften auf die Lehre zu gründen, welche in dem vorliegenden Werke bestritten wird. Wem daran gelegen ist, daß die Discussion eines Gegenstandes bis auf den Grund gehe, der muß sich freuen, die ihm entgegenstehende Seite der Frage würdig vertreten zu sehen. Wer gezeigt hat, daß das, was ein Gelehrter, wie Hr. Whewell, zur Stütze einer Meinung gesagt hat, auf die er ein ganzes System gründete, nicht stichhaltig ist, braucht ferner weder nach stärkeren Argumenten noch nach einem stärkeren Gegner zu suchen.

Es ist nicht nöthig, nachzuweisen, daß die Wahrheiten, welche wir Axiome nennen, ursprünglich von der Beobachtung geliefert werden, und daß wir nie gewußt hätten, daß zwei gerade Linien keinen Raum einschließen können, wenn wir nie eine gerade Linie gesehen hätten; dies giebt Hr. Whewell und geben alle Diejenigen zu, welche seine Ansichten über diesen Gegenstand angenommen haben. Sie bestreiten aber, daß es die Erfahrung sei, welche dies Axiom beweist; nach ihnen wird seine Wahrheit a priori durch die Beschaffenheit des Geistes selbst von dem Augenblick an wahrgenommen, wo die Bedeutung des Satzes verstanden wird, und ohne daß es nöthig wäre, sie durch wiederholte Versuche zu bestätigen, wie es bei Wahrheiten, die durch Beobachtung erhalten wurden, erforderlich ist.

Sie müssen indessen zugeben, daß, wenn die Wahrheit des Axioms, Zwei gerade Linien können keinen Raum einschließen, unabhängig von der Erfahrung evident ist, sie es auch gemäß der Erfahrung ist. Ob das Axiom der Bestätigung bedarf oder nicht, ist einerlei, es erhält sie in fast einem jeden Augenblick unseres Lebens, indem wir nicht zwei sich schneidende Linien betrachten können, ohne zu sehen, daß sie vom Durchschnittspunkt an immer mehr divergiren. Der experimentelle Beweis häuft sich in einem solchen Ueber-

maß und ohne einen Fall, der eine Ausnahme von der Regel sein könnte, daß wir bald stärkeren Grund haben, das Axiom sogar als eine experimentelle Wahrheit zu glauben, als wir nur für irgend eine der allgemeinen Wahrheiten, die wir anerkanntermaßen durch sinnlichen Beweis besitzen, haben können. Gewiß würden wir es unabhängig von dem aprioristischen Beweise mit einer stärkeren Ueberzeugung glauben, als irgend eine der gewöhnlichen physikalischen Wahrheiten, und überdies in einer früheren Lebenszeit, als diejenige ist, von der sich fast alle Theile unseres erlangten Wissens datiren, und viel zu früh, um eine Erinnerung der Geschichte unserer geistigen Operationen in dieser Periode zuzulassen. Wo ist nun aber die Nothwendigkeit anzunehmen, daß unsere Erkenntniß dieser Wahrheiten einen andern Ursprung habe, als unser übriges Wissen, wenn ihre Existenz vollkommen durch die Annahme erklärt wird, daß ihr Ursprung derselbe ist; wenn die Ursachen, welche in allen andern Fällen Glauben hervorrufen, in diesem Falle, und zwar in einem viel höhern Grade, vorhanden sind, so wie die Stärke des Glaubens selbst ein größerer ist? Der Beweis liegt denjenigen ob, welche die entgegengesetzte Meinung vertheidigen; an ihnen liegt es, irgend eine Thatsache nachzuweisen, die mit der Annahme unverträglich wäre, daß dieser Theil unserer Kenntniß der Natur aus derselben Quelle fließt wie alle andern Theile.

Sie würden dies thun können, wenn sie chronologisch beweisen könnten, daß wir die Ueberzeugung (wenigstens praktisch) in der Kindheit früher haben, als wir jene Eindrücke auf die Sinne erhalten, auf welche nach der andern Theorie die Ueberzeugung gegründet ist. Dies ist aber nicht zu beweisen, da es außerhalb des Bereiches des Gedächtnisses liegt, und für die äußere Beobachtung zu dunkel ist. Die Vertheidiger der aprioristischen Theorie sind gezwungen, zu andern Argumenten ihre Zuflucht zu nehmen. Sie lassen sich auf zwei zurückführen, und ich will versuchen, sie so klar wie möglich anzugeben.

Erstens sagt man, daß, wenn sich unsere Zustimmung zu dem Satz, Zwei gerade Linien können keinen Raum einschließen, von den Sinnen herschriebe, so könnten wir von seiner Wahrheit nur durch den wirklichen Versuch überzeugt werden, d. h. dadurch, daß wir die geraden Linien sähen oder fühlten, während wir den Satz in der That blos in Gedanken für wahr erkennen. Daß ein in's Wasser geworfener Stein auf den Grund sinkt, kann durch die Sinne wahrgenommen werden, aber das bloße Denken eines in's Wasser geworfenen Steins wird uns nie zu diesem Schluß führen. Wenn ich mir vorstellen könnte, was eine gerade Linie für ein Ding ist, ohne jemals eine gesehen zu haben, so würde ich sogleich erkennen, daß zwei gerade Linien keinen Raum einschließen können. Die Intuition ist »ein imaginäres Besehen« *), aber die Erfahrung muß ein wirkliches Besehen sein; wenn wir dadurch sehen, daß die Eigenschaft einer geraden Linie wahr ist, daß wir uns blos einbilden, wir besähen dieselbe, so kann der Grund unseres Glaubens nicht in den Sinnen oder in der Erfahrung liegen, er muß etwas Geistiges sein.

Was das erwähnte besondere Axiom betrifft, so kann diesem Argumente noch hinzugefügt werden — von allen Axiomen wäre die Behauptung nicht wahr — daß sein Beweis durch wirkliche Ocularinspection nicht allein unnöthig, sondern auch unerreichbar ist. Was sagt das Axiom? Es sagt: daß zwei gerade Linien keinen Raum einschließen können; daß, wenn sie sich einmal geschnitten haben, sie in's Unendliche verlängert nicht mehr zusammentreffen, sondern fortwährend von einander divergiren. Wie kann dies in einem einzigen Falle durch wirkliche Beobachtung bewiesen werden? Wir können den Linien bis zu einer beliebigen Entfernung, nicht aber in's Unendliche folgen; denn so weit unsere Sinne bezeugen können, können sie unmittelbar nach dem weitesten Punkte, bis zu dem sie gezogen wurden, sich zu

*) Whewell, Philosophy of inductive sciences I. 130.

nähern anfangen und zuletzt begegnen. Wenn wir daher nicht noch einen andern Beweis der Unmöglichkeit hätten, als den uns die Erfahrung bietet, so hätten wir gar keinen Grund, das Axiom zu glauben.

Ich glaube, wir werden eine genügende Antwort auf diese Argumente finden, wenn wir eine der charakteristischen Eigenschaften der geometrischen Wahrheiten beachten, nämlich ihre Fähigkeit, in der Einbildungskraft ein Bild hervorzurufen, das so deutlich ist, wie die Wirklichkeit; mit andern Worten, die genaue Aehnlichkeit unserer Ideen von der Form mit den Sensationen, welche sie erregen. Dies setzt uns vor Allem in den Stand (wenigstens bei einer geringen Uebung), geistige Bilder aller möglichen Combinationen von Linien und Winkeln aufzustellen, welche der Wirklichkeit gerade so gut gleichen, als solche, die wir immerhin auf dem Papier darstellen mögen, und dies macht zunächst diese Bilder zu gerade so geeigneten Gegenständen geometrischer Versuche, als die Wirklichkeiten selbst, insofern Bilder, wenn sie hinreichend genau sind, natürlich alle Eigenschaften zeigen, welche die Wirklichkeiten in einem gegebenen Augenblicke bei dem bloßen Anblick zeigen würden; und in der Geometrie gehen uns nur solche Eigenschaften, und nicht diejenigen etwas an, welche durch keine Bilder dargestellt werden könnten, nämlich die gegenseitige Wirkung der Körper aufeinander. Das Fundament der Geometrie würde daher auch dann auf der directen Erfahrung beruhen, wenn die Experimente (welche in diesem Falle blos in dem aufmerksamen Anschauen bestehen) blos mit dem Statt fänden, was wir unsere Ideen nennen, d. h. mit den Figuren in unserem Geiste, und nicht mit äußern Gegenständen. Denn in allen Systemen des Experimentirens nehmen wir einige Gegenstände, die als Repräsentanten aller derjenigen dienen, welche ihnen gleichen; und in dem vorliegenden Falle sind die Bedingungen, welche einen reellen Gegenstand zum Repräsentanten seiner Classe befähigen, durch einen Gegenstand, der nur in unserer Phantasie existirt, vollständig erfüllt. Ohne daher die Mög-

lichkeit zu leugnen, daß wir durch bloßes Denken zweier geraden Linien, und ohne sie zu sehen, glauben können, daß sie keinen Raum einschließen können, behaupte ich, daß wir diese Wahrheit nicht blos auf Grund unserer imaginären Anschauung hin glauben, sondern weil wir wissen, daß die eingebildeten Linien den wirklichen genau gleich sehen, und daß wir von ihnen auf wirkliche Linien ganz mit derselben Sicherheit schließen können, als von einer wirklichen Linie auf eine andere wirkliche. Der Schluß ist daher immer eine Induction aus der Beobachtung, und wir würden nicht eine Beobachtung des Bildes in unserm Geiste für eine Beobachtung der Wirklichkeit substituiren dürfen, wenn wir nicht durch eine lange fortgesetzte Erfahrung gelernt hätten, daß alle Eigenschaften der Wirklichkeit in dem Bilde treulich repräsentirt wären, gerade so wie wir wissenschaftlich nicht eher berechtigt wären, die Gestalt und Farbe eines Thieres, das wir nie gesehen haben, nach einem photographischen Bilde desselben zu beschreiben, bis wir durch eine häufige Erfahrung gelernt haben, daß die Beobachtung eines solchen Bildes der Beobachtung des Originals genau äquivalent ist.

Diese Betrachtungen heben auch den Einwurf auf, der aus der Unmöglichkeit hervorgeht, den Linien bis zur Verlängerung in's Unendliche mit den Augen zu folgen. Denn obgleich es nothwendig wäre, den Linien in's Unendliche zu folgen, wenn man wirklich sehen will, ob sie sich nie begegnen, so können wir ohne dies zu thun doch wissen, daß, wenn sie je zusammentreffen, oder wenn sie nach dem Divergiren anfangen sollten, sich einander zu nähern, dies bei einer endlichen und nicht bei unendlicher Entfernung Statt finden muß. Wenn wir daher annehmen, daß dies wirklich der Fall wäre, so können wir uns in Gedanken dahin verfügen und ein geistiges Bild von dem Anblicke aufstellen, welchen die eine oder beide Linien bei diesem Punkte darbieten müssen, ein Bild, auf dessen Aehnlichkeit mit der Wirklichkeit wir uns verlassen können. Ob wir nun unsere Con-

templation auf dieses Bild richten, oder dem Geiste die Generalisationen aus der Beobachtung zurückrufen, welche wir früher zu machen Gelegenheit hatten, wir werden auf eine und die andere Weise glauben, daß, wenn eine Linie, nachdem sie von einer andern geraden Linie divergirte, anfängt, sich dieser wieder zu nähern, dies den Eindruck auf unsere Sinne hervorruft, welche wir mit dem Ausdrucke »eine gebogene Linie« und nicht mit dem Ausdrucke »eine gerade Linie« beschreiben.

Nachdem das erste der zwei Argumente, welche der Theorie, daß Axiome aprioristische Wahrheiten sind, zur Stütze dienen, hinreichend beantwortet worden ist, wollen wir nun zu dem zweiten übergehen, auf das man gewöhnlich einen größern Nachdruck legt, und worauf Herr Whewell vorzüglich insistirt. Wir halten die Axiome (wird behauptet) nicht allein für wahr, sondern auch für universell und nothwendig wahr. Nun kann die Erfahrung einem Satze unmöglich diesen Charakter verleihen. Ich kann tausendmal Schnee gesehen und bemerkt haben, daß er weiß ist; dies kann mir aber keine völlige Gewißheit geben, daß aller Schnee weiß ist, und noch viel weniger, daß Schnee weiß sein muß. »Wie viele Beispiele von der Wahrheit eines Satzes wir beobachtet haben mögen, so kann uns doch nichts dagegen sichern, daß nicht der nächste Fall eine Ausnahme von der Regel sein wird. Wenn es streng wahr ist, daß ein jedes bis jetzt bekannte widerkäuende Thier gespaltene Hufe hat, so können wir doch nicht davor sicher sein, es möge ein Wesen entdeckt werden, welches das erste dieser Attribute hat ohne das zweite zu besitzen ..... Die Erfahrung wird immer nur aus einer beschränkten Anzahl von Beobachtungen bestehen; wie zahlreich aber auch die Fälle sein mögen, so können sie in Betreff der unendlichen Anzahl von Fällen, in denen dies Experiment nicht gemacht wurde, nichts beweisen.« Axiome sind ferner nicht nur universell, sondern auch nothwendig wahr. Nun »kann die Erfahrung nicht den geringsten Grund für die Nothwendigkeit eines

Satzes darbieten. Sie kann beobachten und sich erinnern, was geschehen ist; aber sie kann in keinem Falle einen Grund bieten für das, was geschehen muß. Sie kann die Gegenstände nebeneinander, nicht aber einen Grund sehen, warum sie immer nebeneinander sein müssen. Sie findet, daß gewisse Ereignisse aufeinander folgen, aber das Aufeinanderfolgen giebt keinen Grund für deren Eintreffen. Sie betrachtet die äußern Gegenstände; aber sie kann kein inneres Band entdecken, welches das Gegenwärtige mit dem Zukünftigen, das Mögliche mit dem Wirklichen unauflösbar verknüpft. Einen Satz durch Erfahrung lernen, und sehen, daß er nothwendig wahr ist, sind zwei ganz verschiedene Gedankenprocesse. »Und,« fügt Herr Whewell hinzu, »wer diese Distinction zwischen nothwendiger und zufälliger Wahrheit nicht klar begreift, der wird bei unsern Untersuchungen über die Begründung unseres Wissens nicht weit mit uns gehen, noch in der That irgend eine Speculation über den Gegenstand mit Erfolg verfolgen können.«

Um zu lernen, was für eine Distinction es ist, deren Nichterkennung sich diese Anklage zuzieht, wollen wir wieder die Worte Herrn Whewell's anführen. »Nothwendige Wahrheiten sind diejenigen, durch welche wir nicht allein lernen, daß ein Satz wahr ist, sondern durch die wir auch sehen, daß er wahr sein muß; bei denen die Negation der Wahrheit nicht nur falsch, sondern auch unmöglich ist, und wobei wir, sogar bei aller Anstrengung der Phantasie, oder als eine Supposition, nicht das Gegentheil von dem, was behauptet wird, begreifen können. Daß es solche Wahrheiten giebt, kann nicht bezweifelt werden. Wir können als Beispiele alle Relationen der Zahlen annehmen. Drei und zwei addirt geben fünf. Wir können uns nicht vorstellen, daß es anders sein könne. Wir können nicht in Folge irgend einer Grille denken, daß drei und zwei sieben sind.«

Obgleich Herr Whewell naturgemäß und ganz angemessen eine Menge von Phrasen gebraucht, um seine Meinung zur Geltung zu bringen, so wird er doch wohl zuge-

ben, daß sie alle gleichbedeutend sind, und daß das, was er unter einer nothwendigen Wahrheit versteht, hinreichend definirt wird, als »ein Satz, dessen Negation nicht allein falsch, sondern auch unbegreiflich ist«. Ich bin unfähig in irgend einem von Herrn Whewell's Ausdrücken eine weitere Meinung zu finden, wie ich ihn auch drehen und wenden mag, und ich glaube nicht, daß er behaupten wird, sie meinten noch etwas Anderes.

Es ist daher das behauptete Princip: Sätze, deren Negation unbegreiflich, oder mit andern Worten, die wir uns nicht als falsch vorstellen können, müssen auf einem Beweis von einer höhern und unwiderstehlichern Art beruhen, als ihn die Erfahrung zu bieten vermag. Wir haben nun zunächst zu betrachten, ob ein Grund für diese Behauptung vorliegt.

Ich muß mich nur darüber verwundern, daß ein so großer Nachdruck auf den Umstand der Unbegreiflichkeit gelegt worden ist, da die Erfahrung doch so reichlich zeigt, daß unsere Fähigkeit oder Unfähigkeit ein Ding zu begreifen, sehr wenig mit der Möglichkeit des Dinges an und für sich zu thun hat. Es ist in Wahrheit eine Sache des Zufalls, und hängt von der vergangenen Geschichte und den Gewohnheiten unseres eigenen Geistes ab. Es giebt keine allgemeiner anerkannte Thatsache in der menschlichen Natur, als die äußerste Schwierigkeit, die man im Anfange empfindet, sich Etwas als möglich vorzustellen, was im Widerspruche mit einer langen und gewohnten Erfahrung, oder sogar mit alten Denkgewohnheiten ist. Diese Schwierigkeit ist ein nothwendiges Resultat der Grundgesetze des menschlichen Geistes. Wenn wir zwei Dinge oft zusammen gesehen und gedacht, und sie niemals in irgend einem Falle getrennt gesehen oder gedacht haben, so besteht nach dem primären Gesetze der Association eine zunehmende und zuletzt unbesiegbare Schwierigkeit, die zwei Dinge getrennt zu denken.

---

*) Whewell, Philosophy of inductive Sciences I. 59—61.

Dies ist am sichtlichsten bei ungebildeten Personen, die im Allgemeinen gänzlich unfähig sind, zwei Ideen zu trennen, die sich in ihrem Geiste einmal fest associirt haben, und wenn der gebildete Geist in dieser Beziehung etwas voraus hat, so ist es nur, weil er — da er mehr gesehen, gehört und gelesen hat, und mehr daran gewöhnt ist, seine Phantasie zu üben — Sensationen und Gedanken in mannigfaltigeren Combinationen erfahren hat, und verhindert worden ist, viele von diesen unzertrennlichen Associationen zu bilden. Aber dieser Vortheil hat nothwendig seine Grenzen. Der Mensch, welcher den geübtesten Verstand besitzt, macht keine Ausnahme von den universellen Gesetzen unserer geistigen Fähigkeiten. Wenn ihm die tägliche Erfahrung eine lange Zeit hindurch zwei Thatsachen in Verbindung mit einander bietet, und wenn er während dieser Zeit weder durch Zufall noch Absicht dazu gebracht wird, sie getrennt zu denken, so wird er mit der Zeit unfähig werden, dies auch bei der größten Anstrengung zu thun; und die Annahme, daß die zwei Thatsachen in der Natur getrennt werden können, wird sich zuletzt seinem Geiste mit allen Charakteren eines unbegreiflichen Phänomens darbieten. Hiervon giebt es in der Geschichte der Wissenschaft merkwürdige Beispiele; Fälle, in denen die weisesten Männer Dinge als unmöglich, weil unbegreiflich, verwarfen, welche ihre Nachkommen durch frühzeitigere Uebung und bei größerer Beharrlichkeit ganz leicht begreiflich fanden, und deren Wahrheit jetzt Jedermann bekannt ist. Es gab eine Zeit, wo die gebildetsten und vorurtheilsfreiesten Menschen nicht an die Existenz von Antipoden glauben konnten, wo sie der früheren Association entgegen nicht begreifen konnten, daß eine Schwerkraft aufwärts anstatt abwärts wirkt. Die Anhänger Descartes' verwarfen lange Newton's Lehre von der gegenseitigen Gravitation aller Körper auf Grund eines Satzes, dessen Gegentheil ihnen unbegreiflich schien — des Satzes, daß ein Körper da nicht wirken kann, wo er nicht ist. Die ganze überladene Maschinerie von eingebildeten Wirbeln, ohne den

Schatten eines Beweises für sich zu haben, schien diesen Philosophen eine rationellere Erklärungsweise der himmlischen Bewegungen, als eine Mechanik, welche Etwas involvirte, was ihnen eine Absurdität schien.*) Sie fanden es ohne Zweifel ebenso unmöglich zu begreifen, daß ein Körper bei der Entfernung der Sonne oder des Mondes auf die Erde wirke, als wir es unbegreiflich finden, ein Ende von Zeit und Raum, oder zwei Linien, die einen Raum einschließen, zu begreifen. Newton selbst war nicht fähig seine Vorstellung zu realisiren, er hätte sonst nicht seine Hypothese von einem feinen Aether, der verborgenen Ursache der Gravitation, aufgestellt. Seine Schriften beweisen, daß, obgleich er die besondere Natur dieses intermediären Körpers für hypothetisch hielt, ihm doch die Nothwendigkeit irgend eines solchen Agenzes unzweifelhaft schien. Gegenwärtig sogar hat die Mehrheit der Gelehrten diese Schwierigkeit noch nicht vollständig überwunden, denn obgleich sie zuletzt zu begreifen gelernt haben, daß die Sonne ohne ein zwischentretendes Fluidum die Erde anzieht, so können sie

---

*) Es würde schwierig sein, einen in Beziehung auf geistige Größe und Universalität merkwürdigeren Menschen zu nennen, als Leibnitz. Dennoch gab dieser große Mann als einen Grund an, daß Newton's Sonnensystem zu verwerfen sei, weil Gott nicht könnte einen Körper geschaffen haben, der sich um einen entfernten Mittelpunkt dreht, es müßte dies denn durch einen treibenden Mechanismus oder ein Wunder bewirkt werden: — »Tout ce qui n'est pas explicable« sagt er in einem Briefe an den Abbé Conti, »par la nature des créatures, est miraculeux. Il ne suffit pas de dire: Dieu a fait une telle loi de nature; donc la chose est naturelle. Il faut que la loi soit exécutable par les natures des créatures. Si Dieu donnait cette loi, par exemple, à un corps libre, de tourner à l'entour d'un certain centre, il faudrait ou qu'il y joignit d'autres corps qui par leur impulsion l'obligeassent de rester toujours dans son orbite circulaire, ou qu'il mit un ange à ses trousses, ou enfin il faudrait qu'il y concourût extraordinairement, car naturellement il s'écartera par la tangente.

doch noch nicht begreifen, daß die Sonne ohne ein solches Medium die Erde beleuchtet.

Wenn es also dem menschlichen Geiste, sogar bei dem höchsten Culturzustande, so natürlich ist, daß ihm die Fähigkeit abgeht, das zu begreifen und deswegen für möglich zu halten, was nachher nicht allein begreiflich gefunden, sondern dessen Wahrheit auch erwiesen wird: wie kann man sich da verwundern, wenn in Fällen, wo die Association noch älter, fester und gewohnter ist, und in deren Beziehung unsere Ueberzeugung niemals erschüttert wurde, wo sie niemals mit einer andern Vorstellung in Conflict kam, wie ist es da zu verwundern, wenn die erlangte Unfähigkeit fortdauert, und für eine natürliche Unfähigkeit gehalten wird? Es ist wahr, unsere Erfahrung in Beziehung auf die Mannigfaltigkeiten in der Natur setzt uns in Stand, uns innerhalb gewisser Grenzen andere ihnen analoge Mannigfaltigkeiten vorzustellen. Wir können uns vorstellen, die Sonne oder der Mond fiele, denn obgleich wir sie niemals fallen sehen, oder vielleicht niemals an ihren Fall dachten, so haben wir doch so viele Dinge fallen sehen, daß wir in unserer Erfahrung unzählige Analogien besitzen, welche die Conception unterstützen; wir würden trotz alle dem wahrscheinlich einige Schwierigkeit gehabt haben, sie zu fassen, wenn wir nicht gewohnt wären, Sonne und Mond sich bewegen zu sehen (wenigstens scheinbar), so daß wir uns nur eine kleine Aenderung in der Richtung ihrer Bewegung vorzustellen brauchen, ein Umstand, der unserer Erfahrung sehr geläufig ist. Wenn aber die Erfahrung kein Modell bietet, worüber wir die neue Vorstellung bilden können, wie ist es da möglich sie überhaupt zu bilden? Wie können wir uns z. B. ein Ende von Zeit und Raum denken? Wir sahen niemals einen Gegenstand, der nicht einen andern über oder neben sich gehabt hätte, noch erfuhren wir je ein Gefühl, ohne daß ein anderes darauf gefolgt wäre. Wenn wir daher versuchen, uns den letzten Punkt im Raume vorzustellen, so wird in uns unwiderstehlich die Idee von andern darüberliegenden Punkten erregt. Wenn wir es

versuchen, uns den letzten Augenblick der Zeit vorzustellen, so müssen wir sogleich an einen Augenblick darnach denken. Auch ist die Nothwendigkeit nicht vorhanden, ein besonderes fundamentales Gesetz des Geistes anzunehmen, wie es die Schule thut, welcher Herr Whewell angehört, um das unsern Begriffen von Zeit und Raum inhärirende Gefühl der Unendlichkeit zu erklären; diese scheinbare Unendlichkeit wird durch einfachere und allgemein anerkannte Gesetze erklärt.

Wie ist es nun bei einem geometrischen Axiome, wie z. B. zwei gerade Linien können keinen Raum einschließen — eine Wahrheit, die uns unsere frühesten Eindrücke von der Außenwelt her bezeugen — wie ist es bei einem solchen Axiome möglich (diese äußern Eindrücke mögen der Grund unseres Glaubens sein oder nicht), daß das Umgekehrte des Satzes uns anders als unbegreiflich sein kann? Welche Analogie, welche ähnliche Ordnung der Thatsachen in einem andern Zweige unserer Erfahrung besitzen wir, die uns die Vorstellung zweier geraden Linien, welche einen Raum einschließen, erleichtern könnten? Nichts von alle dem. Ich habe bereits die Aufmerksamkeit auf die besondern Eindrücke der Form gelenkt, ich erwähnte, daß die Ideen oder geistigen Bilder genau ihren Vorbildern gleichen, und sie zu Zwecken wissenschaftlicher Beobachtung adäquat repräsentiren. Aus diesem Grunde und wegen des intuitiven Charakters der Beobachtung, die sich in diesem Falle auf ein einfaches Betrachten reducirt, kann uns unsere Einbildungskraft nicht einmal zwei gerade Linien vorführen, um die Vorstellung zu versuchen, sie schlössen einen Raum ein, ohne durch diesen Act selbst das philosophische Experiment zu wiederholen, welches das Gegentheil ergiebt. Wird man wirklich behaupten, daß die Unbegreiflichkeit eines Dinges unter solchen Umständen etwas gegen den experimentellen Ursprung der Ueberzeugung beweist? Ist es nicht klar, daß, welchen Ursprung unser Glauben an den Satz haben mag, die Unmöglichkeit, das Negative desselben zu begreifen, bei beiden Hypothesen dieselbe sein muß? So wie daher Herr Whewell diejenigen,

welche einige Schwierigkeit finden, die von ihm ausgeführte Unterscheidung zwischen nothwendigen und zufälligen Wahrheiten zu erkennen, ermahnt, Geometrie zu studiren — eine Bedingung, die ich versichern kann treulich erfüllt zu haben — so würde ich mit demselben Vertrauen diejenigen, welche mit Herrn Whewell übereinstimmen, ermahnen, die elementaren Gesetze der Association zu studiren, indem ich überzeugt bin, daß nichts weiter erforderlich ist, als eine mäßige Vertrautheit mit diesen Gesetzen, um die Illusion zu zerstören, welche unsern frühesten Inductionen aus der Erfahrung eine besondere Nothwendigkeit zuschreibt, und die Möglichkeit der Dinge an sich nach der menschlichen Fähigkeit, sie zu begreifen, beweist.

Man wird mir hoffentlich verzeihen, wenn ich noch hinzufüge, daß Herr Whewell selbst die Wirkung der gewohnten Association, einer experimentellen Wahrheit den Anschein einer nothwendigen zu geben, bestätigt und ein auffallendes Beispiel dieses merkwürdigen Gesetzes des Geistes selbst dargeboten hat. In seiner Philosophie der inductiven Wissenschaften behauptet er fortwährend, daß Sätze, die nicht allein nicht an sich evident sind, sondern von denen man auch weiß, daß sie allmälig, und nur durch einen großen Aufwand von Genie und Geduld entdeckt worden sind, nachdem sie einmal festgestellt waren, an sich so evident erschienen, daß, wenn der geschichtliche Nachweis fehlte, es unmöglich geschienen hätte, zu begreifen, daß sie nicht von Anfang an von allen denjenigen, welche im Besitz ihrer gesunden Fähigkeiten waren, erkannt worden sind. »Gegenwärtig verachten wir diejenigen, welche in dem Copernikanischen Streite die scheinbare Bewegung der Sonne nach der heliocentrischen Hypothese nicht begreifen konnten; oder auch diejenigen, welche Galilei entgegen glaubten, daß eine gleichförmige Kraft eine Schnelligkeit erzeugen müsse, welche dem durchlaufenen Raume proportional ist; oder diejenigen, welche die Newton'sche Lehre, daß die verschieden gefärbten Lichtstrahlen verschiedene Brechbarkeit haben, für ungereimt

hielten; oder diejenigen, welche glaubten, daß, wenn sich Elemente verbinden, ihre Eigenschaften in der Verbindung erkennbar sein müssen; oder diejenigen, welche nur mit Widerstreben die Unterscheidung der Pflanzen in Kräuter, Sträuche und Bäume aufgaben. Wir können uns des Gedankens nicht erwehren, daß Menschen, welche es so schwierig fanden, das zuzugeben, was uns so leicht und einfach scheint, ein sehr stumpfes Begriffsvermögen besessen haben müssen. Es lebt in uns die verborgene Ueberzeugung, daß wir an ihrer Stelle klüger und aufgeklärter gewesen wären, daß wir das Rechte ergriffen und der Wahrheit sogleich unsere Zustimmung gegeben hätten. Eine solche Ueberzeugung ist aber in Wahrheit eine bloße Täuschung. Diejenigen, welche in Fällen, wie die obigen, auf der Unrecht habenden Seite waren, waren in den meisten Fällen weit entfernt mehr mit Vorurtheilen behaftete, stupidere oder beschränktere Menschen zu sein, als der größere Theil der Menschen jetzt ist, und die Sache, welche sie verfochten, war, ehe sie durch das Resultat des Streites dazu wurde, weit entfernt, eine offenbar falsche zu sein .... In den meisten dieser Fälle war der Sieg der Wahrheit so vollständig, daß wir uns gegenwärtig kaum denken können, daß der Streit nöthig war. Das Wesen dieser Triumphe besteht darin, daß sie uns veranlassen, die Ansichten, welche wir verwerfen, nicht nur für falsch, sondern auch für unbegreiflich zu halten.«

Der letztere Satz sagt genau was ich behaupte, und ich verlange nicht mehr, um die ganze Theorie von Herrn Whewell über die Natur des Beweises der Axiome umzuwerfen. Denn was ist diese Theorie? Daß die Wahrheit dieser Axiome nicht von der Erfahrung gelernt worden sein konnte, weil ihre Falschheit unbegreiflich ist. Aber Herr Whewell sagt selbst, daß wir durch den natürlichen Fortschritt des Gedankens fortwährend veranlaßt werden, als unbegreiflich anzusehen, was unsere Vorväter nicht allein begriffen, sondern auch glaubten, ja, wovon sie sogar unfähig

waren (möchte er hinzufügen) das Gegentheil zu begreifen. Herr Whewell kann nicht beabsichtigen, diese Denkweise zu rechtfertigen; er kann nicht sagen wollen, daß wir Recht haben, wenn wir das, was Andere begriffen haben, als unbegreiflich ansehen, und das als an sich evident betrachten, was Andere als durchaus nicht als evident ansahen. Nachdem er so vollständig zugegeben hat, daß die Unbegreiflichkeit etwas Zufälliges ist, das nicht im Phänomen selbst liegt, sondern von der geistigen Geschichte desjenigen abhängt, der es zu begreifen sucht, wie kann er dazu auffordern, einen Satz auf keinen andern Grund hin als seine Unbegreiflichkeit als unmöglich zu verwerfen? Er thut jedoch nicht blos dies, sondern bietet auch unabsichtlich einige von den bemerkenswerthesten Beispielen von der von ihm so klar angedeuteten Täuschung, wie man sie nur immer anführen kann, dar. Von diesen Beispielen wollen wir seine Bemerkungen über den Beweis der drei Gesetze der Bewegung und der atomistischen Theorie herausheben.

In Betreff der Gesetze der Bewegung sagt Herr Whewell: »Niemand kann bezweifeln, daß diese Gesetze aus der Erfahrung geschlossen wurden. Daß dies der Fall ist, ist kein Gegenstand der Vermuthung. Wir kennen die Zeit, die Personen, die Umstände, welche einem jeden Theil der Entdeckung angehören.« Nach einem solchen Zeugnisse einen Beweis der Thatsache anführen, wäre überflüssig. Und diese Gesetze waren nicht allein nicht intuitiv evident, sondern einige davon waren sogar ursprünglich paradox. Besonders war es das erste Gesetz. Daß ein Körper, wenn er einmal in Bewegung ist, sich fortwährend in derselben Richtung und mit derselben Schnelligkeit bewegt, wenn nicht eine neue Kraft auf ihn wirkt, war ein Satz, den zu glauben die Menschen lange Zeit hindurch die größte Schwierigkeit fanden. Er widerstritt anscheinend der gewohnten Erscheinung, welche lehrte, daß es in der Natur der Bewegung liege, daß sie allmälig abnimmt und zuletzt von selbst aufhört. Aber nachdem die entgegengesetzte Lehre einmal fest

stand, fingen die Mathematiker, wie Herr Whewell bemerkt, sogleich an, diese dem ersten Scheine so widersprechende Theorie, und welche, nachdem sie sogar völlig bewiesen war, erst nach Generationen dem Geiste der wissenschaftlichen Welt geläufig wurde, als unter »einer demonstrirbaren Nothwendigkeit stehend« zu betrachten, »welche sie zwingt, so zu sein wie sie sind und nicht anders«; und Herr Whewell, obgleich er »nicht gewagt hat, absolut auszusprechen, daß alle diese Gesetze auf eine absolute Nothwendigkeit in der Natur der Dinge zurückzuführen sind«, denkt wirklich in dieser Weise von den eben erwähnten Gesetzen, von denen er sagt: »obgleich die Entdeckung des ersten Gesetzes der Bewegung, historisch gesprochen, vermittelst des Experiments gemacht wurde, so sind wir jetzt zu einem Gesichtspunkte gelangt, von dem aus wir sehen, daß es unabhängig von der Erfahrung gewiß als wahr hätte erkannt werden können.« Kann man ein schlagenderes Beispiel von der Association, wie wir sie beschrieben haben, anführen? Die Philosophen finden Generationen hindurch die größte Schwierigkeit, gewisse Ideen zusammenzustellen, am Ende gelingt es ihnen, und nach einer hinreichenden Wiederholung des Processes erfinden sie zuerst ein natürliches Band zwischen den Ideen, und erfahren alsdann eine zunehmende Schwierigkeit, die bei der Fortsetzung desselben Processes zuletzt eine Unmöglichkeit wird, sie von einander zu trennen. Wenn dies der Fortschritt einer experimentellen Ueberzeugung ist, die von gestern her datirt, und die dem ersten Anschein widerstreitet, wie muß es mit derjenigen sein, welche mit den Erscheinungen übereinstimmt, mit denen wir seit dem ersten Geistesdämmern vertraut sind, und an deren Folgerichtigkeit von der frühesten Erinnerung des menschlichen Gedankens an kein Skeptiker auch nur einen augenblicklichen Zweifel hegte?

Der zweite anzuführende Fall ist ein wahrhaft erstaunlicher und kann die reductio ad absurdum der Unbegreiflichkeitstheorie genannt werden. Ueber die Gesetze der chemischen Verbindung sagt Herr Whewell: »Ohne mühsame und

genaue Versuche hätten sie gewiß niemals klar verstanden und daher auch nicht aufgestellt werden können; und dennoch dürfen wir sagen, daß, nachdem sie einmal bekannt waren, sie einen Beweis für sich haben, der über die Erfahrung hinausgeht. Denn wie können wir uns Verbindungen anders vorstellen, als der Art und Quantität nach bestimmt? Wenn wir annehmen, daß die Elemente sich ohne Unterschied und in jedem beliebigen Gewichtsverhältniß mit einander verbinden, so hätten wir eine Welt, in der Alles Verwirrung und Unbestimmtheit wäre. Es gäbe keine festen Arten von Körpern; Salze, Steine, Erze würden sich einander nähern und allmälig in einander übergehen. Statt diesem wissen wir aber, daß die Welt aus Körpern besteht, welche sich durch bestimmte Unterschiede von einander unterscheiden, die classificirt und benannt werden können, und in Betreff deren man allgemeine Sätze behaupten kann. Und da wir uns eine Welt, in der dies nicht der Fall wäre, nicht vorstellen können, so scheint es, daß wir uns einen Zustand nicht vorstellen können, in welchem die Gesetze der Verbindung der Elemente nicht so fester und bestimmter Art wären, wie wir oben angegeben haben.«

Daß ein so eminenter Philosoph wie Herr Whewell ernstlich behauptet, daß wir eine Welt nicht begreifen können, in der sich die einfachen Elemente nicht in bestimmten Proportionen verbinden; daß er durch das Nachdenken über eine wissenschaftliche Wahrheit, deren erster Entdecker noch am Leben ist, die Association zwischen der Idee der Verbindung und der constanten Gewichtsverhältnisse in seinem eigenen Geiste so gewohnt und innig werden ließ, daß er unfähig wurde, sich die eine Thatsache ohne die andere vorzustellen, ist ein so ausgezeichnetes Beispiel von dem Gesetze der menschlichen Natur, wie ich es auseinandergesetzt habe, daß es überflüssig ist, etwas Weiteres darüber zu sagen. Ich will daher nur noch meine Zufriedenheit darüber aussprechen, daß, so lange der Fortschritt des wissenschaftlichen Unterrichts diese Association in dem Geiste der meisten Menschen noch

nicht so unauflöslich gemacht hat, wie Herr Whewell sie findet, die Mehrheit der Menschen im Stande sein wird, nach diesem Beispiele den Werth des Beweises zu beurtheilen, den er für hinreichend hält, um zu erhärten, daß ein wissenschaftlicher Satz unabhängig von der Erfahrung als wahr hätte erkannt werden können.

Das Vorstehende war bereits niedergeschrieben, als ich eine Kritik der zwei berühmten Werke des Herrn Whewell*) in einer berühmten Zeitschrift (Quaterly Review) zu Gesicht bekam; die Uebereinstimmung der darin ausgesprochenen Ansichten mit den eben vorgetragenen veranlaßt mich einige Stellen daraus anzuführen.

»Die Wahrheiten der Geometrie«, sagt der ausgezeichnete Kritiker der beiden Werke von Herrn Whewell, »summiren und kleiden sich in sogenannte Definitionen und Axiome ... Wenden wir uns zu den Axiomen, und was finden wir? Eine Reihe von Sätzen in Beziehung auf abstracte Größen, welche von Raum, Zeit, Kraft, Zahl und einer jeden summirbaren und theilbaren Größe gleich wahr ist. Solche Sätze tragen, wenn sie nicht bloße Definitionen sind, ihren inductiven Ursprung an der Stirne ... Diejenigen, welche erklären, daß zwei gerade Linien keinen Raum einschließen können, und daß zwei gerade Linien, welche einander schneiden, nicht beide einer dritten parallel sein können, sind in Wahrheit die Einzigen, welche charakteristische Eigenschaften des Raumes ausdrücken, und es wird der Mühe werth sein, diese genauer zu betrachten. Nun ist die einzige klare Vorstellung, die wir uns von der Geradheit der Linien machen können, Gleichförmigkeit in der Richtung, denn der Raum ist in der letzten Analyse nichts, als eine Menge von Entfernungen und Richtungen. Und (um nicht bei der Vorstellung von einer fortgesetzten Contemplation d. h. geistigen Erfahrung, wie sie in der Idee der Gleichförmigkeit selbst enthalten ist, noch bei der Vorstellung von einem Uebergange des betrach-

*) Diese zwei Werke sind auch in Deutschland zu einem hohen Ruf gelangt. D. U.

tenden Wesens von Punkt zu Punkt, und der Erfahrung der Gleichförmigkeit des, bei diesem Uebergang überschrittenen, Zwischenraums zu verweilen) wir können demjenigen, dessen Erfahrung ihn nicht seit seiner Geburt von der Thatsache überzeugte, den Satz nicht einmal in eine verständliche Form bringen. Die Einheit der Richtung, oder daß wir von einem gegebenen Punkte nur durch einen einzigen Weg direct zu einem Gegenstande gelangen können, ist lange, bevor es Gegenstand des abstrakten Gedankens werden kann, Gegenstand der praktischen Erfahrung. Wir können die Bedingungen der Behauptung an einem ihr entgegengesetzten imaginären Falle nicht exemplificiren, ohne unsere Erinnerung dieser Erfahrung zu verletzen, und unser darauf gegründetes geistiges Bild vom Raum zu zerstören. Kann uns möglicherweise etwas Anderes, als die Erfahrung, über die Homogenität der Theile der Entfernung, des Raums, der Kraft und der meßbaren Aggregate im Allgemeinen, wovon die Wahrheit der andern Axiome abhängt, Gewißheit verschaffen? Was das letztere Axiom betrifft, so ist nach dem, was gesagt worden ist, klar, daß dieselben Bemerkungen auch auf dieses ihre Anwendung finden, und daß sich dessen Wahrheit so gut wie die des ersteren durch tägliche und stündliche Erfahrung dem Geiste aufdringt, ... indem in unsere Idee von der Erfahrung immer das miteingeht, was durch Betrachtung des innerlichen Bildes, welches der Geist sich in einem gegebenen Falle bildet, oder willkürlich als Beispiel wählt, gewonnen wird, — indem ein solches Bild, vermöge der äußersten Einfachheit dieser primären Beziehungen, durch die Phantasie mit derselben Lebhaftigkeit und Klarheit hervorgerufen wird, wie ein äußerer Eindruck, was die einzige Bedeutung ist, die wir dem Ausdruck Anschauung in der Anwendung auf solche Beziehungen beilegen können.«

Und in Beziehung auf die Axiome der Mechanik: »Da wir sogar in der Geometrie keine andern, als inductiv aus der Beobachtung gefolgerte Wahrheiten zulassen, so wird man keine entgegengesetzte Ansicht in Beziehung auf eine Wissenschaft von offenbar zufälligen Relationen erwarten. Prüfen wir z. B. das Axiom, daß gleiche Kräfte, welche parallel auf die beiden Enden eines gleicharmigen geraden Hebels wirken, einander im Gleichgewicht halten. Was anderes als die Erfahrung, so können wir vor Allem fragen, kann uns möglicherweise sagen, daß eine so wirkende Kraft überhaupt das Streben hat, den Hebel um seinen Mittelpunkt zu drehen? oder daß eine Kraft einer senkrecht auf ihrer Richtung stehenden steifen geraden Linie entlang so übertragen werden kann, daß sie in einer andern, als in ihrer eigenen Wirkungslinie im Raume wirkt? Dies ist so weit entfernt an sich klar zu sein, daß es sogar paradox schien, und daß man, um letzteres zu umgehen, unserm Hebel Dicke, materielle Zusammensetzung und Molecularkräfte beilegen mußte. Ebenso schließen wir, daß die zwei gleichen, und unter genau ähnlichen Umständen wirkenden Kräfte, wenn sie überhaupt den Hebel zu drehen suchen, gleiche und entgegengesetzte Drehungen bewirken müssen. Aber welcher aprioristische Schluß kann uns möglicherweise die Gewißheit geben, daß sie unter genau ähnlichen Umständen wirken? Daß Punkte, die verschiedene Orte einnehmen, in Beziehung auf die Wirkung der Kraft unter ähnlichen Umständen sind? Daß der universelle Raum keine Beziehung zur universellen Kraft hat, oder daß wenigstens die Einrichtung des materiellen Universums nicht der Art ist, daß sie diesen von ihm eingenommenen Theil des Raumes in solche Beziehungen zu den in ihm wirkenden Kräften setzt, daß die angenommene absolute Aehnlichkeit der Umstände dadurch aufgehoben ist? Oder wir können auch so argumentiren: was haben wir überhaupt mit der Vorstellung von einer Winkelbewegung des Hebels zu schaffen? Es ist ja ein Fall von Ruhe und beiderseitiger Vernichtung von Kraft durch Kraft. Wie wird nun diese

Vernichtung bewerkstelligt? Offenbar durch den Gegendruck der Unterstützung. Würde aber diese Vernichtung nicht eben so gut entstehen, wenn eine Kraft nur mit ihrer Hälfte auf die Unterstützung drückte? Und was giebt uns die Gewißheit, daß dies nicht der Fall ist, wenn nicht die Entfernung der einen oder der andern Kraft und das daraus entstehende Sinken des Hebels? Das andere fundamentale Axiom der Statik, daß der Druck auf den Stützpunkt des Hebels der Summe der beiden Gewichte gleich ist, ist nur eine wissenschaftliche Transformation und feinere Angabe eines rohen und augenfälligen Resultats der Erfahrung, nämlich, daß das Gewicht eines festen Körpers dasselbe bleibt, man möge es handhaben oder aufhängen wo und wie man wolle, und daß das es Tragende sein ganzes Gewicht trägt. »Niemand hat wahrscheinlich je einen Versuch gemacht, um zu zeigen, daß der Druck auf den Unterstützungspunkt der Summe der Gewichte gleich ist,« bemerkt Herr Whewell gewiß ganz richtig; es geschah aber gewiß nur darum nicht, weil ein Jeder von der frühesten Kindheit an fortwährend den Versuch gemacht hat, und ihn von allen Andern machen sah, so daß es ihm nicht einfallen konnte, das Resultat von einem weiteren, mit wissenschaftlicher Genauigkeit gemachten Versuche abhängig zu machen. Es wäre dasselbe, als wenn Jemand durch das Experiment entscheiden wollte, ob seine Augen zum Sehen tauglich sind, und er sich während einer halben Stunde hermetisch in einen Metallkasten einschlösse.

Ueber das »Paradoxon von durch Erfahrung erlangten universellen Wahrheiten« sagt derselbe Schriftsteller: »Wenn es nothwendige und universelle Wahrheiten giebt, die in Sätzen von axiomatischer Einfachheit und Deutlichkeit ausdrückbar sind, und zum Gegenstande die Elemente all unserer Erfahrung und unseres ganzen Wissens haben, so sind dies sicher die Wahrheiten, welche, wenn sie uns überhaupt eine Wahrheit liefert, die Erfahrung uns am ersten, leichtesten und klarsten liefern muß. Wenn es eine universelle und nothwendige Wahrheit wäre, daß über einen jeden Planeten

ein Netz ausgebreitet ist, so würden wir auf dem unsrigen nicht weit gehen, ohne uns in seine Maschen zu verwickeln und die Nothwendigkeit irgend eines Mittels der Befreiung daraus zu einem Gesetz der Bewegung zu machen. Es liegt daher darin, daß wir durch die Beobachtung zur Erkenntniß solcher Wahrheiten, wie allgemeine Propositionen, geführt werden, die so weit reichen wie die ganze menschliche Erfahrung, nichts Paradoxes, sondern umgekehrt. Daß sie alle Gegenstände der Erfahrung durchdringen, muß ihre fortwährende Abstammung von der Erfahrung sichern; daß sie wahr sind, muß jene Beständigkeit in der Abstammung, jene Wiederholung unwidersprochener Behauptungen sichern, welche zu unbedingter Zustimmung nöthigt, und alle Gelegenheit für eine Ausnahme entfernt; daß sie einfach sind, und kein Mißverstehen zulassen, muß ihre Zulassung durch eines Jeden Geist sichern.«

»Eine nothwendige und universelle Wahrheit, die sich auf einen Gegenstand unserer Erkenntniß bezieht, muß sich in einem jeden Falle bewahrheiten, in dem der Gegenstand vor unsere Betrachtung tritt, und wenn sie zugleich einfach und verständlich ist, so muß ihre Verification augenfällig sein. Das Gefühl einer solchen Wahrheit kann daher unserm Geiste nur gegenwärtig sein, wenn jener Gegenstand betrachtet wird, und muß daher einen Theil des geistigen Bildes oder der Idee von jenem Gegenstande ausmachen, den wir irgendwann unserer Einbildungskraft vorführen .... Alle Propositionen werden daher nicht allein unwahr, sondern auch unbegreiflich, wenn .... die Axiome in ihrer Angabe verletzt werden.«

Man kann noch eine andere hohe Autorität anführen (wenn es in der That eine andere als die vorhergehende ist) zu Gunsten der Lehre, daß Axiome auf inductivem Beweise beruhen. »Die Axiome der Geometrie selbst können in gewisser Hinsicht als eine Berufung an die Erfahrung, nicht der körperlichen, sondern der geistigen, betrachtet wer-

den. Wenn wir sagen, das Ganze ist größer als seine Theile, so sprechen wir eine allgemeine Thatsache aus, welche in Wahrheit auf unseren Ideen vom Ganzen und seinen Theilen beruht; aber wenn wir diese Ideen abstrahiren, so beginnen wir damit, sie als in Raum und Zeit und Körper, und wiederum im lineären Flächenraume, und im körperlichen Raume bestehend zu betrachten. Ebenso machen wir, wenn wir sagen, Gleiches von Gleichem läßt Gleiches, einen geistigen Vergleich von gleichen Räumen, gleichen Zeiten u. s. w., so daß diese Axiome, so evident sie an sich sind, in einer Weise allgemeine Sätze von einer inductiven Art sind, daß sie sich unabhängig von der Erfahrung dem Geiste nicht von selbst darbieten würden. Der einzige Unterschied zwischen ihnen und Axiomen, die aus einer umfassenderen Induction hervorgehen, ist der, daß bei den Axiomen der Geometrie die Fälle sich freiwillig und ungesucht darbieten, daß sie einfach und von geringer Anzahl sind; bei dem Axiome der Natur sind die Fälle hingegen zahllos, verwickelt und entlegen, so daß das eifrigste Suchen und die größte Genauigkeit erforderlich sind, um das Gewebe zu entwickeln und ihre Bedeutung zu erklären.« (J. Herschel, Discourse on the Study of natural Philosophy pp. 95, 96.)

Bei der vorhergehenden Untersuchung über die Evidenz derjenigen Wissenschaften, welche gewöhnlich als Systeme von nothwendigen Wahrheiten betrachtet werden, sind wir zu den folgenden Schlüssen gelangt. Die Resultate dieser Wissenschaften sind in der That nothwendig, insofern sie nothwendig aus gewissen ersten Principien, die gewöhnlich Axiome oder Definitionen genannt werden, folgen; daß sie gewiß wahr sind, wenn diese Axiome oder Definitionen wahr sind. Will man aber einen weiteren Anspruch an den Charakter der Nothwendigkeit für sie erheben, will man ihnen eine Evidenz beilegen, die unabhängig von der Erfahrung und Beobachtung ist, so müssen diese Ansprüche von denjenigen abhängen, die vorher zu Gunsten dieser Axiome und

Definitionen selbst zu machen sind. In Beziehung auf die Axiome fanden wir, daß, als experimentelle Wahrheiten betrachtet, sie auf einem übervollen und augenscheinlichen Beweise beruhen. Wir untersuchten, ob es weiter nothwendig sei, einen andern Beweis dieser Wahrheiten, als den experimentellen, einen andern Ursprung unseres Glaubens daran anzunehmen, als den experimentellen Ursprung. Wir entschieden, daß dieser Beweis denen obliege, welche sich in dem bejahenden Sinne aussprechen, und wir untersuchten weitläufig ihre Argumente. Da uns die Untersuchung zur Verwerfung dieser Argumente führte, so haben wir uns für berechtigt gehalten, zu schließen, daß diese Axiome nur eine Classe, und zwar die höchste Classe von Inductionen aus der Erfahrung, die einfachsten und leichtesten Fälle von Generalisation aus Thatsachen sind, welche uns unsere Sinne oder inneres Bewußtsein liefern.

Während so die Axiome der demonstrativen Wissenschaften als experimentelle Wahrheiten erschienen, fanden wir, daß die unrichtig sogenannten Definitionen dieser Wissenschaften Generalisationen aus der Erfahrung sind, die, genau genommen, nicht einmal Wahrheiten sind. Sie bestehen aus Propositionen, in denen wir, während wir von einer Art von Gegenstand eine Eigenschaft oder Eigenschaften behaupten, die ihm der Erfahrung nach angehören, wir zugleich leugnen, daß er irgend andere Eigenschaften besitze; obgleich in Wahrheit die so exclusiv ausgesagte Eigenschaft von andern Eigenschaften in einem jeden einzelnen Falle begleitet, und in den meisten oder sogar in allen Fällen modificirt ist. Es ist daher dieses Leugnen eine bloße Fiction, eine Voraussetzung, gemacht, um die Betrachtung dieser modificirenden Umstände auszuschließen, wenn ihr Einfluß zu gering ist, um der Betrachtung werth zu sein, und um sie, wenn er wichtig ist, auf einen bequemeren Augenblick hinauszuschieben.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß alle deductive oder demonstrative Wissenschaften ohne Ausnahme

inductive Wissenschaften sind; daß ihr Beweis der der Erfahrung ist, daß sie aber auch Kraft des besonderen Charakters eines unentbehrlichen Theils der allgemeinen Formeln, nach denen ihre Inductionen gemacht sind, hypothètische Wissenschaften sind. Ihre Schlüsse sind nur auf gewisse Voraussetzungen hin wahr, welche Annäherungen an die Wahrheit sind, oder sein sollten, aber selten oder niemals genau wahr sind; und diesem hypothetischen Charakter ist die eigenthümliche Gewißheit zuzuschreiben, von der man annimmt, sie sei inhärent oder demonstrativ.

Was wir eben behauptet haben, kann indessen nicht als allgemein wahr von den deductiven oder demonstrativen Wissenschaften angenommen werden, wenn es nicht durch die Anwendung auf die merkwürdigste aller dieser Wissenschaften, auf die der Zahlen, auf Arithmetik und Algebra verificirt wird. Von den Lehren dieser Wissenschaft hält es schwerer, als von allen andern, zu glauben, entweder daß sie nicht aprioristische, sondern experimentelle Wahrheiten sind, oder daß sie ihre eigenthümliche Gewißheit nur dem verdanken, daß sie nicht absolute, sondern nur bedingte Wahrheiten sind. Es ist dies daher ein Fall, der eine besondere Untersuchung verdient, umsomehr, da wir es mit einer doppelten Reihe von Lehren zu thun haben, mit der der aprioristischen Philosophen auf der einen Seite, auf der andern Seite mit einer dieser ganz entgegengesetzten Theorie, die einst allgemein angenommen war, und noch weit entfernt ist, von den Metaphysikern verworfen zu werden.

Diese Theorie versucht die dem Falle anscheinend inwohnende Schwierigkeit dadurch zu lösen, daß sie die Sätze der Arithmetik als blos wörtliche, und ihre Processe als bloße wörtliche Transformationen, als Substitutionen eines Ausdrucks für den andern, hinstellt. Der Satz, Zwei und Eins sind gleich Drei, ist nach diesen Philosophen nicht eine Wahrheit, nicht die Behauptung einer wirklich existirenden Thatsache, sondern eine Definition des Wortes Drei; eine

Aussage, daß die Menschen übereingekommen sind, den Namen Drei als ein Zeichen zu gebrauchen, das den Namen Zwei und Eins genau äquivalent ist, um mit dem ersteren Namen zu benennen, was durch die letzteren nur in einer plumpen Weise zu benennen ist. Nach dieser Lehre besteht der längste Proceß in der Algebra nur aus aufeinanderfolgenden Aenderungen der Terminologie, wodurch gleichwerthige Ausdrücke für einander substituirt werden; aus einer Reihe von Uebersetzungen derselben Thatsache aus einer Sprache in die andere; obgleich hierdurch nicht erklärt wird, wie nach einer solchen Reihe von Uebersetzungen die Thatsache selbst verändert wird (wie wenn wir einen neuen geometrischen Lehrsatz durch Algebra demonstriren), eine Schwierigkeit, welche dieser Lehre verderblich wird.

Man muß anerkennen, daß in den Processen der Arithmetik und Algebra Eigenthümlichkeiten liegen, welche die obige Theorie sehr plausibel machen, und welche diese Wissenschaften naturgemäß zu Stützen des Nominalismus machten. Die Lehre, daß wir durch ein kunstfertiges Handhaben der Sprache Thatsachen entdecken, die verborgene Naturprocesse enthüllen können, ist dem gesunden Menschenverstande so entgegen, daß es schon einen Fortschritt in der Philosophie verlangt, um sie zu glauben; die Menschen nehmen zu einem solchen paradoxen Glauben ihre Zuflucht, um, wie sie denken, eine noch größere Schwierigkeit zu vermeiden, die der große Haufe nicht sieht. Was Viele verleitet hat, jenes Schließen nur für einen sprachlichen Proceß zu halten, war, daß keine andere Theorie mit der Natur der Wissenschaft der Zahlen verträglich schien. Denn wir hegen keine Ideen, wenn wir die Symbole der Arithmetik oder Algebra gebrauchen. Bei einem geometrischen Beweise haben wir, wenn nicht auf dem Papier, doch eine Figur in unserm Geiste; A B, A C sind unserer Einbildungskraft als Linien gegenwärtig, die einander schneiden, miteinander einen Winkel bilden und dergleichen; aber nicht so a und b. Diese mögen Linien oder andere Größen repräsentiren, so

wird an diese Größen niemals gedacht; in unseren Gedanken wird nichts realisirt, als a und b. Die Ideen, welche sie bei einer besonderen Gelegenheit repräsentiren, werden von dem Anfange des Processes an, wo die Prämissen von den Dingen in die Zeichen übersetzt werden, bis zu dem Ende, wo der Schluß wieder rückwärts aus den Zeichen in die Dinge übersetzt wird, also während des ganzen intermediären Theiles des Processes, aus dem Geiste verbannt. Da also in dem Geiste des Schließenden nichts ist, als Symbole, was kann da unzulässiger erscheinen, als zu behaupten, daß das Schließen noch mit etwas Anderem zu schaffen habe?

Nichtsdestoweniger wird bei näherer Betrachtung erhellen, daß dieser scheinbar so entscheidende Fall gar kein Fall ist; daß in einem jeden Schritte einer arithmetischen oder algebraischen Berechnung eine wirkliche Induction, eine wirkliche Folgerung von Thatsachen aus Thatsachen enthalten ist; daß dies einfach nur durch die umfassende Natur der Induction, und die daraus folgende äußerste Allgemeinheit der Sprache verdeckt wird. Alle Zahlen müssen Zahlen von Etwas sein; es giebt nichts der Art wie Zahlen in abstracto. Zehn muß zehn Körper, zehn Töne, oder zehn Pulsschläge bedeuten. Aber sowie die Zahlen Zahlen von Etwas sein müssen, so können sie Zahlen von irgend Etwas sein. Es haben daher Sätze, welche Zahlen betreffen, die merkwürdige Eigenthümlichkeit, daß sie Sätze sind, welche alle Dinge, alle Gegenstände, alle Existenzen jeder Art betreffen, die unsere Erfahrung kennt. Alle Dinge besitzen Quantität, bestehen aus Theilen, welche gezählt werden können, und in diesem Charakter besitzen sie alle Eigenschaften, welche man Eigenschaften der Zahlen nennt. Daß die Hälfte von vier zwei ist, muß wahr sein, was das Wort vier auch immer repräsentiren mag, ob vier Männer, vier Meilen, oder vier Pfunde. Wir brauchen uns ein Ding nur in vier gleiche Theile getheilt vorzustellen (und wir können uns alle Dinge als so getheilt vorstellen), um

eine jede Eigenschaft der Zahl vier, d. h. einen jeden arithmetischen Satz, in dem die Zahl vier auf der einen Seite der Gleichung steht, von ihm aussagen zu können. Die Algebra dehnt die Generalisation noch weiter aus; eine jede Zahl repräsentirt jene besondere Zahl aller Dinge ohne Unterschied, aber ein jedes algebraische Symbol thut noch mehr, es repräsentirt alle Zahlen ohne Unterschied. Sobald wir uns ein Ding in gleiche Theile getheilt vorstellen, ohne zu wissen, in welche Anzahl von Theilen, so können wir es a oder x nennen, und ohne Irrthum befürchten zu müssen, eine jede algebraische Formel darauf anwenden. Der Satz $2(a+b) = 2a + 2b$ ist eine Wahrheit, die so alt ist, wie die Welt. Da also die algebraischen Wahrheiten von allen Dingen, und nicht wie die der Geometrie, nur von Linien und Winkeln, wahr sind, so ist es auch nicht zu verwundern, wenn die Symbole in unserem Geiste keine Ideen von speciellen Dingen anregen. Wenn wir den siebenundvierzigsten Satz Euclid's demonstriren, so ist es nicht nothwendig, daß die Worte in uns das Bild aller rechtwinkeligen Dreiecke hervorrufen; das Bild irgend eines rechtwinkeligen Dreiecks reicht hin. Ebenso brauchen wir uns in der Algebra unter dem Symbol a nicht alle Dinge zu denken, sondern nur irgend ein Ding; und warum nicht den Buchstaben selbst? Die bloßen geschriebenen Charaktere a, b, x, y, z dienen ebensogut zu Repräsentanten aller Dinge im Allgemeinen, als irgend eine complexere, und scheinbar concretere Conception. Daß wir indessen ihres Charakters als Dinge, und nicht als bloßer Zeichen bewußt sind, geht aus der Thatsache hervor, daß unser ganzer Proceß des Schließens ausgeführt wird, indem wir die Eigenschaften der Dinge von ihnen aussagen. Nach welchen Regeln verfahren wir, wenn wir eine algebraische Gleichung lösen? Wir wenden bei einem jeden Schritte auf a, b und x den Satz an, Gleiches zu Gleichem addirt giebt Gleiches, Gleiches von Gleichem abgezogen läßt Gleiches übrig, sowie andere Sätze, die sich auf diese zwei gründen. Dies sind keine Eigenschaften der

Sprache, oder von Zeichen als solche, sondern Eigenschaften von Größen, was so viel sagen heißt, als aller Dinge. Die Folgerungen, welche successive gezogen werden, sind daher Folgerungen in Beziehung auf Dinge, nicht auf Symbole; obgleich, da ein jedes Ding dem Zwecke dienen kann, keine Nothwendigkeit vorhanden ist, die Idee des Dinges gesondert zu erhalten, und folglich der Gedankenproceß in diesem Falle erlaubt sein kann, ohne daß Gefahr wäre, er möge, wie alle Gedankenprocesse, wenn sie oft wiederholt werden, leicht thun, ganz mechanisch werden. Es wird daher die allgemeine Sprache der Algebra gebraucht ohne daß sie Ideen erweckt, wie dies eine jede andere allgemeine Sprache in Folge der Gewohnheit so leicht thut; obgleich es in keinem andern Falle als in diesem mit völliger Sicherheit geschehen kann. Wenn wir aber zurückblicken, um zu sehen, woher die Beweiskraft des Processes abgeleitet wird, so finden wir, wenn wir nicht voraussetzen, wir selbst dächten und sprächen von den Dingen und nicht die bloßen Symbole, daß bei einem jeden einzelnen Schritte der Beweis fehlt.

Es ist noch ein anderer Umstand, der mehr noch als der obenerwähnte die Vorstellung plausible macht, es seien die Sätze der Arithmetik und Algebra blos wörtliche. Wenn sie nämlich als Sätze in Beziehung auf Dinge betrachtet werden, so scheinen sie alle identisch zu sein. Die Behauptung, zwei und eins ist gleich drei, als eine Behauptung in Beziehung auf Gegenstände betrachtet, wie z. B. »Zwei Kieselsteine und ein Kieselstein machen drei Kieselsteine«, affirmirt nicht die Gleichheit zweier Summen von Kieselsteinen, sondern die absolute Identität. Sie affirmirt, daß, wenn wir einen Kieselstein zu zwei Kieselsteinen legen, dieser Kieselsteine drei sind. Da also die Gegenstände dieselben sind, und die bloße Behauptung, daß Gegenstände »sie selbst sind« bedeutungslos ist, so scheint es ganz natürlich, daß man den Satz, zwei und eins sind gleich drei, als die bloße Behauptung der Identität der Bedeutung der zwei Namen betrachte.

So plausible dies indessen aussieht, so hält es doch eine genauere Prüfung nicht aus. Der Ausdruck »Zwei Kieselsteine und ein Kieselstein« und der Ausdruck »Drei Kieselsteine« stehen in der That für dasselbe Aggregat von Gegenständen; sie stehen aber keineswegs für dieselbe physikalische Thatsache. Es sind Namen von denselben Gegenständen, aber von diesen Gegenständen in zwei verschiedenen Zuständen; obgleich sie dieselben Dinge bezeichnen, so ist ihre Mitbezeichnung eine verschiedene. Drei Kieselsteine in zwei verschiedenen Theilen, und drei Kieselsteine in einem Theil, machen nicht denselben Eindruck auf unsere Sinne; und die Behauptung, daß dieselben Kieselsteine durch einen Wechsel des Orts und der Anordnung entweder die eine oder die andere Reihe von Sensationen hervorbringen können, ist, obgleich es ein sehr gewohnter Satz ist, kein identischer. Es ist eine Wahrheit, die uns durch frühe und beständige Erfahrung bekannt ist, eine inductive Wahrheit, und solche Wahrheiten sind das Fundament der Wissenschaft der Zahlen. Die Grundwahrheiten dieser Wissenschaft beruhen ganz auf sinnlichem Beweis; sie werden dadurch bewiesen, daß unsere Augen oder Finger erfahren, daß eine gegebene Zahl von Gegenständen, z. B. zehn Bälle, durch Trennung und Wiedervereinigung unsern Sinnen die verschiedenen Reihen von Zahlen darbieten, deren Summe gleich zehn ist. Eine jede bessere Methode, Kindern Arithmetik zu lehren, verfährt nach dieser Thatsache, lehrt mit Hülfe des sinnlichen Beweises*).

Es steht uns frei, den Satz »Drei ist zwei und eins« eine Definition der Zahl zu nennen, und zu behaupten, daß

*) Wir können die Zahlen nur als Abstractionen, und folglich ihre allgemeinen Eigenschaften, oder ihre Axiome nur als aus der Betrachtung besonderer Fälle nothwendig inductiv geschlossen ansehen. Gewiß ist dies der Weg, auf dem Kinder ihre Kenntniß der Zahlen erlangen und ihre Axiome erlernen. Die Aepfel und Birnen werden zu Hülfe genommen, und durch eine Anzahl von Pfeffernüssen erlangen ihre Ideen Klarheit, Genauigkeit und Allgemeinheit.

die Arithmetik, wie dies von der Geometrie behauptet worden ist, eine auf Definitionen gegründete Wissenschaft sei. Es sind dies aber Definitionen in geometrischem, nicht in logischem Sinne; sie behaupten nicht nur die Bedeutung eines Ausdrucks, sondern auch damit eine beobachtete Thatsache. Der Satz »der Kreis ist eine Figur, welche von einer Linie begrenzt wird, deren Punkte von einem Punkte in ihr alle gleichweit abstehen«, wird die Definition des Kreises genannt; aber der Satz, woraus so viele Consequenzen folgen, und der wirklich ein erstes Princip der Geometrie ist, lautet, daß derartige Figuren existiren. Und so mögen wir den Satz »Drei ist zwei und eins« die Definition von drei nennen, aber die Rechnungen, welche von diesem Satze abhängig sind, folgen nicht aus der Definition selbst, sondern aus einem darin präsupponirten arithmetischen Lehrsatz, nämlich, daß es Collectionen von Gegenständen giebt, welche, während sie diesen Eindruck $\begin{matrix}00\\0\end{matrix}$ auf die Sinne machen, in zwei Theile getrennt werden können, wie folgt: 00 0. Nachdem dieser Satz zugegeben ist, so nennen wir alle dergleichen Theile Drei, wonach die Angabe der obenerwähnten physikalischen Thatsache auch als eine Definition des Wortes Drei dienen kann.

Die Wissenschaft der Zahlen macht also keine Ausnahme von dem Schluß, zu dem wir früher gelangten, daß sogar die Processe der deductiven Wissenschaften ganz inductiv, und daß ihre ersten Principien Generalisationen aus der Erfahrung sind. Es bleibt noch zu untersuchen, ob diese Wissenschaft der Geometrie in dem weiteren Umstande gleicht, daß einige ihrer Inductionen nicht genau wahr sind, und daß die ihnen zugeschriebene eigenthümliche Gewißheit, wonach ihre Sätze nothwendige Wahrheiten genannt werden, erdichtet und hypothetisch, daß sie nur in dem Sinne wahr ist, daß diese Sätze nothwendig aus Prämissen folgen, welche nur Annäherungen an die Wahrheit sind.

Die Inductionen der Arithmetik sind von zweierlei Art; erstens, diejenigen, welche wir eben auseinandergesetzt haben, wie Eins und Eins sind Zwei, Zwei und Eins sind Drei ꝛc., welche man in dem uneigentlichen oder geometrischen Sinne des Wortes Definitionen der verschiedenen Zahlen nennen kann; und zweitens die beiden folgenden Axiome, die Summe von Gleichem ist Gleiches, der Unterschied von Gleichem ist Gleiches. Diese beiden sind hinreichend, denn die entsprechenden Sätze in Betreff von Ungleichem können durch den, dem Mathematiker unter dem Namen reductio ad absurdum wohlbekannten, Proceß daraus bewiesen werden.

Diese Axiome, sowie die sogenannten Definitionen, sind, wie bereits gezeigt worden ist, Resultate der Induction; sie sind wahr von allen Gegenständen, und wie es scheint, genau wahr, setzen nicht hypothetisch da Wahrheit, wo eine Annäherung an dieselbe Alles ist, was existirt. Die Schlüsse, wird man daher natürlich folgern, sind genau wahr, und die Wissenschaft der Zahlen ist darin eine Ausnahme von andern deductiven Wissenschaften, daß die absolute Gewißheit, welche man von ihren Beweisen behaupten kann, unabhängig von aller Hypothese ist.

Bei genauerer Prüfung wird man indessen finden, daß sogar in diesem Falle ein hypothetisches Element in dem Schließen liegt. In allen sich auf Zahlen beziehenden Sätzen ist eine Bedingung eingeschlossen, ohne welche keiner derselben wahr wäre; und diese Bedingung ist eine Annahme, welche falsch sein kann. Die Bedingung ist, daß $1 = 1$; daß alle Zahlen, Zahlen derselben oder von gleichen Einheiten seien. Wäre dies zweifelhaft, so würde kein einziger Satz der Arithmetik als wahr bestehen bleiben. Wie können wir wissen, daß ein Pfund und ein Pfund zwei Pfunde machen, wenn das eine »ein Pfund troie« und das andere »ein Pfund avoir dupois« ist? Wie können wir wissen, daß vierzig Pferdekräfte immer sich selbst gleich sind, wenn wir nicht annehmen, daß alle Pferde von gleicher Stärke sind? Es ist gewiß, daß 1 in der Zahl immer 1 gleich ist; und wo

die bloße Zahl der Gegenstände oder der Theile von Gegenständen, ohne sie in einer andern Beziehung für äquivalent anzunehmen, das Wesentliche ist, da sind die Schlüsse der Arithmetik soweit sie gehen ohne Beimischung von Hypothese wahr. Es giebt einige solche Fälle, wie z. B. die Untersuchung über die Größe der Bevölkerung eines Landes. Bei dieser Untersuchung ist es gleichgültig, ob die Bevölkerung aus Erwachsenen oder Kindern, aus Gesunden oder Kranken, Starken oder Schwachen besteht; ihre Anzahl ist Alles, was wir ermitteln wollen. Wenn aber aus der Gleichheit oder Ungleichheit der Zahl die Gleichheit oder Ungleichheit in einer andern Beziehung zu folgern ist, so wird die auf solche Untersuchungen angewandte Arithmetik ebenso hypothetisch, als die Geometrie. Alle Einheiten müssen in dieser andern Beziehung als gleich angenommen werden, und dies ist niemals genau wahr, denn ein Pfund Gewicht ist nicht genau einem andern, noch eine Meile genau einer andern gleich; eine empfindlichere Waage, oder bessere Meßinstrumente würden immer einen Unterschied zu erkennen geben.

Was man gewöhnlich mathematische Gewißheit nennt, und welche die zweifache Idee der unbedingten Wahrheit und der vollkommenen Genauigkeit umfaßt, ist daher nicht ein Attribut aller mathematischen Wahrheiten, sondern nur derjenigen, welche sich auf bloße Zahlen, als von der Quantität im weitern Sinne verschieden, beziehen, und nur solange wir nicht annehmen, daß die Zahlen der genaue Index wirklicher Quantitäten sind. Die den Schlüssen der Geometrie und sogar der Mechanik zugeschriebene Gewißheit ist nichts als Gewißheit der Folgerung. Unter besonderen Voraussetzungen können wir der besonderen Resultate ganz gewiß sein, wir können aber nicht dieselbe Gewißheit haben, daß diese Voraussetzungen genau wahr sind, und daß sie alle Data einschließen, welche in einem gegebenen Falle einen Einfluß auf das Resultat ausüben können.

Es scheint daher, daß die Methode aller deductiven Wissenschaften hypothetisch ist. Sie ziehen die Consequenzen

aus gewissen Voraussetzungen, indem sie es einer besondern Betrachtung überlassen, ob diese Voraussetzungen wahr sind oder nicht, und ob sie, wenn nicht genau wahr, eine hinreichend genaue Annäherung an die Wahrheit sind. Da diese Voraussetzungen nur in reinen Fragen der Zahl, und auch da nur so lange wahr sind, als keine andere als rein numerische Schlüsse darauf gegründet werden, so muß es in allen andern Fällen von deductiver Forschung ein Gegenstand der Untersuchung sein, zu bestimmen, wieviel dem behandelten Falle fehlt, um genau wahr zu sein. Dies ist gemeinlich ein Gegenstand der Beobachtung, die in jedem frischen Falle zu wiederholen ist, oder wenn es durch ein Argument anstatt durch Beobachtung auszumachen ist, so kann in einem jeden verschiedenen Falle ein verschiedener Beweis erforderlich sein, und sich ein jeder Grad von Schwierigkeit, vom niedrigsten bis zum höchsten, darbieten. Aber der andere Theil des Processes — nämlich zu bestimmen, was sonst noch geschlossen werden kann, wenn wir die Annahme, und im Verhältniß wie wir sie wahr finden — kann ein für allemal ausgeführt und das Resultat für den gelegentlichen Gebrauch bereit gehalten werden. Auf diese Weise thun wir Alles vorher, was gethan werden kann, und lassen, wenn Fälle vorkommen und eine Entscheidung verlangen, so wenig als möglich zu thun übrig. Diese Untersuchung über die Folgerungen, welche aus Voraussetzungen gezogen werden können, ist es, was die deductiven Wissenschaften eigentlich constituirt.

Man gelangt natürlich ebensogut von vorausgesetzten Thatsachen als von beobachteten, ebensogut von erdichteten als von wirklichen Inductionen zu neuen Schlüssen. Die Deduction besteht in einer Reihe von Folgerungen von der Form: a ist ein Merkmal von b, b von c, c von d, daher ist a ein Merkmal von d, welches letztere eine der directen Beobachtung unzugängliche Wahrheit sein kann. In gleicher Weise ist es erlaubt, zu sagen, *setzen wir voraus*, a wäre ein Merkmal von b, b von c, c von d, so würde

a ein Merkmal von d sein, ein Schluß, an welchen diejenigen nicht dachten, welche die Prämissen aufstellten. Es könnte aus falschen Annahmen ein so complicirtes System von Sätzen abgeleitet werden, wie die Geometrie ist; Ptolemäus, Descartes und Andere thaten dies bei ihren Versuchen, die Erscheinungen des Sonnensystems synthetisch nach der Annahme zu erklären, die scheinbaren Bewegungen der himmlischen Körper seien die wirklichen Bewegungen derselben, oder seien in einer von der wahren mehr oder weniger verschiedenen Weise hervorgebracht. Manchmal geschieht dies aus Absicht, um die Fälschlichkeit einer Voraussetzung zu beweisen, was reductio ad absurdum genannt wird. In solchen Fällen findet der Schluß Statt wie folgt: a ist ein Merkmal von b, und b von c, wenn nun c auch ein Merkmal von d wäre, so würde a ein Merkmal von d sein; man weiß aber, daß d ein Merkmal der Abwesenheit von a ist, folglich würde a ein Merkmal seiner eigenen Abwesenheit sein, was ein Widerspruch ist, daher ist c kein Merkmal von d.

Manche Philosophen waren sogar der Ansicht, daß alles Schließen zuletzt auf einer reductio ad absurdum beruht, da in dem Falle von Dunkelheit der einzige Weg eine Zustimmung zu erzwingen nur der wäre, zu zeigen, daß, wenn der Schluß geleugnet wird, wir wenigstens eine von den Prämissen leugnen müssen, was ein Widerspruch wäre, da sie alle als wahr vorausgesetzt werden. In Folge hiervon glaubten Viele, daß die eigenthümliche Evidenz einer Folgerung in der Unmöglichkeit bestände, ohne einen Widerspruch in den Worten die Prämissen zuzulassen und den Schluß zu verwerfen. Als eine Erklärung der Gründe, auf denen das Schließen selbst beruht, ist diese Theorie indessen ganz unzulässig. Wenn Einer trotz der Zulassung der Prämissen den Schluß leugnet, so ist er nicht eher in einen directen und ausdrücklichen Widerspruch gerathen, als er gezwungen ist, eine der Prämissen zu leugnen, und hierzu kann er nur durch eine reductio ad absurdum, d. h. durch einen andern

Schluß gezwungen werden; wenn er nun die Gültigkeit des Schließprocesses selbst leugnet, so kann er ebensowenig zu einer Zustimmung zu dem zweiten Syllogismus gezwungen werden, als zu dem ersten. Er ist daher in Wahrheit niemals zu einem Widerspruche in Worten zu zwingen; er kann nur zu einem Widerspruche (oder vielmehr zu einer Uebertretung) der fundamentalen Grundsätze des Schließens — nämlich, daß Alles, was ein Merkmal besitzt, auch das besitzt, wovon es das Merkmal ist, oder (im Falle von allgemeinen Sätzen) daß das, was ein Merkmal von einem Dinge ist, auch ein Merkmal von Allem ist, wovon das Ding ein Merkmal ist — gezwungen werden. Denn bei einem jeden richtigen Argument ist, sobald es in die syllogistische Form gekleidet ist, ohne Mithülfe eines andern Syllogismus evident, daß derjenige, welcher die Prämissen zugiebt, ohne den Schluß zu ziehen, sich nicht nach dem obigen Axiome richtet.

Ohne der eben gezogenen Distinction eine übertriebene Wichtigkeit beizulegen, glaube ich doch, daß sie uns in Stand setzt, in einer genaueren Weise, als es gewöhnlich geschieht, die Natur des deductiven Beweises und der logischen Nothwendigkeit zu charakterisiren. Dasjenige ist nothwendig, dem wir unsere Zustimmung nicht versagen können ohne das obige Axiom zu verletzen. Und da das Axiom nur dadurch verletzt werden kann, daß wir die Prämissen zugeben und einen legitimen Schluß daraus verwerfen, so ist nichts nothwendig, als der Zusammenhang zwischen Schluß und Prämissen; eine Lehre, welche durch das Vorhergehende bewiesen wird.

Eine weitere Einsicht in die Theorie der Deduction verlangt eine philosophische Begründung der Theorie der Induction selbst. In dieser Theorie wird die Deduction als eine Art Induction von selbst den ihr zustehenden Platz einnehmen, und ihren Theil des Lichtes erhalten, das auf die großen Verstandesoperationen geworfen werden kann, wovon sie ein so wichtiger Theil ist.

Erste Abtheilung.

Von der Induction.

Erstes Kapitel.

Einleitende Bemerkungen über Induction im Allgemeinen.

Wichtigkeit der inductiven Logik.

§. 1.

Wir können als bewiesen annehmen, daß ein jeder logische Schluß und folglich auch ein jeder Beweis, daß die Entdeckung von Wahrheiten, die nicht an und für sich klar sind, in nichts Anderem als in Induction und in der Deutung derselben besteht; daß all unser Wissen, welches nicht unmittelbar aus der Anschauung hervorgeht, ausschließlich von dieser Quelle kommt. Was Induction ist, und welches die Bedingungen sind, welche sie begründen, ist daher die erste, die wichtigste Frage der Logik, eine Frage, welche alle anderen einschließt, obgleich sie auffallender Weise von den ersten Schriftstellern gänzlich übergangen worden ist. Die Metaphysiker haben zwar den Gegenstand in seiner Allgemeinheit behandelt, da sie aber nicht eine hinreichende Kenntniß der Mittel besaßen, durch welche die Wissenschaft in unsern Tagen zur Erforschung allgemeiner Wahrheiten gelangt ist, so war ihre Analyse des inductiven Verfahrens nicht hinreichend, um eine Grundlage praktischer Regeln abgeben

zu können, die in Beziehung auf Induction selbst das wären, was die Regeln des Schließens für die Deutung der Induction sind. Von der andern Seite haben diejenigen, welche die physikalischen Wissenschaften zu ihrem jetzigen hohen Standpunkte erhoben, und welche, um eine vollständige Theorie des Verfahrens aufzustellen, nur hätten generalisiren und die Methode, nach welcher sie bei ihren Forschungen verfuhren, auf eine Mannigfaltigkeit von Problemen hätten anwenden dürfen — nur spät ernstlich versucht, dieselbe philosophisch zu beleuchten und die Weise, nach welcher sie zu ihren Schlüssen gelangten, als einen würdigen Gegenstand des Studiums zu betrachten.

Wenn der angeführten Gründe wegen zur Stunde noch kein System der inductiven Logik besteht, so ist doch ein reiches Material dazu, wenn auch sehr zerstreut, vorhanden, und es haben sich endlich Männer vom höchsten wissenschaftlichen Rang, und mit allen erforderlichen Kenntnissen ausgerüstet, der Wahl und Anordnung desselben unterzogen. In einem Zeitraume von wenigen Jahren haben drei Schriftsteller, durchaus bekannt mit einem jeden Zweige der physikalischen Wissenschaften und geübt, ihre Speculationen in die höchsten Regionen der Wissenschaft zu tragen, Versuche zur Gründung einer Philosophie der Induction gemacht: Sir John Herrschel in seinem Discourse on the Study of natural Philosophy, Hr. Whewell in seiner History und Philosophy of inductive Sciences, und vorzüglich Hr. Aug. Comte in seinem Cours de Philosophie positive, ein Werk, welches nur mehr gekannt sein dürfte, um seinen Verfasser in die erste Reihe europäischer Denker zu erheben.

Daß der Verfasser des vorliegenden Werkes nicht geglaubt hat, es hätte einer dieser Schriftsteller, oder auch alle zusammen die Aufgabe gänzlich gelöst, bezeugt er dadurch, daß er es unternommen hat, den Gegenstand seiner Verkommnung um einen Schritt näher zu führen. Bei seiner verhältnißmäßig geringen Kenntniß der physikalischen Wissenschaften wäre jedoch sein Versuch ein vermessener gewesen,

hätte nicht die geschicktere Hand jener Gelehrten das Material gesammelt und gesichtet; er wäre vermessen gewesen auch dann noch, wenn er die vielen wichtigen logischen Ideen und Principien, die er aus dem einen oder dem andern dieser Werke geschöpft hat, hätte entbehren können. —

Die Logik der Wissenschaft ist die Logik der Geschäfte und des Lebens.

§. 2.

Zu dem Zwecke der vorliegenden Untersuchung kann man die Induction definiren als: die Operation, durch welche man allgemeine Urtheile (Sätze) entdeckt und beweist. Es ist wahr, das Verfahren, wodurch wir einzelne Thatsachen erforschen, ist eben so inductiv, als dasjenige, durch welches wir zu allgemeinen Wahrheiten gelangen. Es ist dies indessen keine besondere Art von Induction, es ist nur eine andere Form desselben Verfahrens; denn von der einen Seite ist das Allgemeine nur die Summe des Besondern, das der Art nach bestimmt, aber der Zahl nach unbestimmt ist, und von der andern Seite muß, wenn der Beweis, welchen wir aus der Beobachtung bekannter Fälle ableiten, uns erlaubt, einen Schluß auf nur einen einzigen uns unbekannten Fall zu ziehen, es uns erlaubt sein, einen Schluß auf eine ganze Classe von Fällen zu ziehen. Der Schluß ist entweder ganz ungültig, oder er gilt für alle Fälle einer gewissen Art; für alle Fälle, welche in gewisser bestimmbarer Hinsicht demjenigen gleichen, welchen wir beobachtet haben.

Wenn diese Bemerkungen richtig sind, wenn die Principien und Regeln des Schließens dieselben sind, wir mögen allgemeine Sätze (Urtheile) oder besondere Thatsachen folgern, so folgt daraus, daß eine vollständige Logik der Wissenschaften zugleich eine vollständige Logik der praktischen Geschäfte und des gemeinen Lebens sein wird. Es giebt keine wohlbegründete Folgerung aus der Erfahrung, in welcher der Schluß nicht ein allgemeiner Satz wäre; eine Analyse

des Verfahrens, durch welches wir zu allgemeinen Wahrheiten gelangen, ist dem Wesen nach eine Analyse der Induction. Wir mögen ein wissenschaftliches Princip oder eine besondere Thatsache erforschen, wir mögen experimentel oder schließend verfahren: ein jeder Schritt in der Schlußreihe ist inductiv, und die Rechtmäßigkeit der Induction hängt in beiden Fällen von denselben Bedingungen ab.

Es ist wahr, daß in praktischen Fällen, wo es darauf ankommt, Thatsachen nicht zu wissenschaftlichen, sondern zu Geschäftszwecken zu beweisen, die Hauptschwierigkeit von der Art ist, daß man keine Hülfe von den Principien der Induction zu erwarten hat; in diesem Falle befindet sich z. B. der Advokat oder der Richter. Die Schwierigkeit besteht für den Letztern nicht darin, daß er eine Induction zu machen, sondern darin, daß er sie zu wählen hat; daß er aus allen als wahr erkannten, allgemeinen Sätzen diejenigen zu wählen hat, welche ihm Merkmale für den Beweis liefern, ob das gegebene Subject die in Rede stehenden Prädicate besitzt oder nicht. Wenn der Advokat vor einer Jury über eine zweifelhafte Thatsache streitet, so sind die allgemeinen Sätze und Principien, auf welche er sich beruft, an und für sich ganz alltäglich und werden zugegeben, sobald sie nur angeführt werden; seine Geschicklichkeit besteht darin, seinen Fall diesen Sätzen oder Principien anzupassen, an diejenigen bekannten oder anerkannten Wahrscheinlichkeitsmaximen zu erinnern, welche eine Anwendung auf den verhandelten Fall zulassen, und unter allen diejenigen zu wählen, welche dem Gegenstand am meisten angemessen sind. Der Erfolg hängt hier von dem natürlichen oder erworbenen Scharfsinn ab, unterstützt von der Kenntniß des besondern Gegenstandes, und von Gegenständen, die damit verbunden sind. Die Erfindungsgabe kann zwar geübt, aber niemals auf Regeln zurückgeführt werden; es giebt keine Wissenschaft, die den Menschen in den Stand setzen könnte, an das zu denken, was seinen Zwecken angemessen ist.

Aber wenn er gedacht hat, so kann ihm die Wissenschaft

sagen, ob das, was er gedacht hat, seinem Zwecke entsprechen wird oder nicht. Der Forscher oder Disputirende muß durch seine eigenen Kenntnisse und Scharfsinn in der Wahl der Inductionen, aus denen er sein Argument construiren will, geleitet werden; aber die Gültigkeit des construirten Arguments hängt von Grundsätzen ab, und muß durch Mittel geprüft werden können, die für alle Arten von Untersuchungen dieselben sind; das Resultat sei nun, daß A einen Proceß gewinne, oder daß die Wissenschaft mit einer allgemeinen Wahrheit bereichert werde. In dem einen und dem andern Falle müssen die Sinne oder Zeugnisse über die Richtigkeit der einzelnen Thatsachen entscheiden; die Regeln des Schließens werden entscheiden, ob bei der Voraussetzung, diese Thatsachen seien richtig, der Fall wirklich in die verschiedenen Inductionsformeln paßt, in welche er successive gebracht wurde; und zuletzt muß die Rechtmäßigkeit der Inductionen selbst durch andere Regeln entschieden werden, und dies ist der eigentliche Zweck unserer Untersuchung. Dieser letztere Theil des Verfahrens ist in manchen Fragen des praktischen Lebens und, wie wir sahen, in manchen Zweigen der Wissenschaft der weniger mühsame; dies ist der Fall in den deductiven Wissenschaften und besonders in der Mathematik, wo die Zahl der Inductionen selbst so gering ist, wo sie so einleuchtend und elementar sind, daß es scheint, als bedürften sie des Erfahrungsbeweises gar nicht, während der höchste Grad menschlicher Erfindungsgabe erforderlich ist, sie so zu combiniren, daß ein gegebener Lehrsatz bewiesen oder ein Problem gelöst wird.

Wenn die Identität des logischen Verfahrens, durch welches wir einzelne Thatschen beweisen, mit demjenigen, durch welches allgemeine wissenschaftliche Wahrheiten aufgestellt werden, eines weitern Beweises bedürfte, so wäre es hinreichend, zu beachten, daß in manchen Zweigen der Wissenschaft einzelne Thatsachen so gut bewiesen werden müssen als Principien; Thatsachen, welche gerade so individuell sind, als nur irgend eine, worüber in einem Gerichtshofe gestritten

wird, die jedoch auf dieselbe Weise, wie die andern wissenschaftlichen Wahrheiten, bewiesen werden und dies ohne die Gleichartigkeit der Methode zu beeinträchtigen. Ein bemerkenswerthes Beispiel davon bietet die Astronomie. Die einzelnen Thatsachen, worauf diese Wissenschaft ihre wichtigsten Deductionen gründet, wie die Größe der Körper unseres Sonnensystems, ihre Entfernung von einander, die Gestalt und Rotation der Erde, sind der directen Beobachtung nicht zugänglich; sie sind indirect durch Hülfe von Inductionen bewiesen worden, welche sich auf andere Thatsachen stützen, die wir besser erreichen können. Die Entfernung des Mondes von der Erde z. B. wurde durch ein sehr umständliches Verfahren gefunden. Der Antheil, welchen die directe Beobachtung daran nahm, bestand in der Bestimmung der Zenithdistanz des Mondes in einer und derselben Zeit an zwei sehr weit von einander entfernten Punkten der Erde. Aus der Bestimmung dieser Winkeldistanzen ergaben sich ihre Supplemente; und da der Winkel am Erdmittelpunkt, dessen gegenüberliegende Seite die Entfernung der beiden Beobachtungsorte war, durch sphärische Trigonometrie aus Länge und Breite dieser Orte sich berechnen ließ, so wurde der Winkel an dem Monde, dessen gegenüberliegende Seite dieselbe Entfernung der Orte der Beobachtung war, der vierte Winkel eines Vierecks, wovon drei Winkel (und folglich auch der vierte) bekannt waren. Da die vier Winkel auf diese Weise bestimmt und zwei Seiten des Vierecks Erdhalbmesser waren, so konnten die zwei übrigen Seiten und die Diagonale, oder, mit andern Worten, die Entfernung des Mondes vom Erdmittelpunkt und den zwei Orten der Beobachtung nach elementaren geometrischen Lehrsätzen gefunden oder durch den Erdhalbmesser ausgedrückt werden. In dieser Demonstration begegnen wir bei jedem Schritte einer neuen Induction; die Summe ihrer Resultate wird durch einen allgemeinen Satz repräsentirt.

Nicht allein, daß das Verfahren, durch welches eine einzelne astronomische Thatsache auf diese Weise bestimmt wurde,

ganz demjenigen gleicht, durch welches die Wissenschaft zu ihren allgemeinen Wahrheiten gelangt, sondern es hätte auch ein allgemeiner Satz statt einer einzelnen Thatsache gefolgert werden können. Strenge genommen ist in der That das Resultat des Schließens ein allgemeiner Satz, ein Lehrsatz in Beziehung auf die Entfernung nicht des Mondes insbesondere, sondern irgend eines unzugänglichen Gegenstandes, welcher zeigt, in welchem Verhältniß diese Entfernung zu gewissen andern Größen steht. Obgleich der Mond fast der einzige Himmelskörper ist, dessen Entfernung von der Erde auf diese Weise bestimmt werden kann, so ist dies blos dem Zufalle zuzuschreiben, daß sich die andern Himmelskörper in Verhältnissen befinden, welche sie verhindern, die für die Anwendung des Lehrsatzes erforderlichen Data zu liefern; der Lehrsatz selbst gilt für sie so gut als für den Mond.

Wir werden also, indem wir die Induction abhandeln, in keinen Irrthum gerathen, wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf die Festsetzung allgemeiner Sätze beschränken. Die Principien und Regeln der Induction, die auf dieses Ziel gerichtet ist, sind auch die Principien und Regeln der Induction überhaupt, und die Logik der Wissenschaft ist die allgemeine Logik, anwendbar auf eine jede Art von Untersuchung, womit man sich beschäftigen mag, und das Prüfmittel aller Schlüsse, zu denen man durch Folgerung gelangen kann.

Zweites Kapitel.

Ueber die unrichtig sogenannte Induction.

Die Induction von der wörtlichen Transformation unterschieden.

§. 1.

Induction ist also diejenige Verstandesoperation, durch welche wir schließen, daß dasjenige, was für einen besondern Fall (oder Fälle) wahr ist, auch in allen Fällen wahr sein wird, welche jenem in irgend einer nachweisbaren Beziehung ähnlich sind. Mit andern Worten, Induction ist das Verfahren, wonach wir schließen, daß was von gewissen Individuen einer Classe wahr ist, auch für die ganze Classe wahr ist, oder daß was zu gewissen Zeiten wahr ist, unter ähnlichen Umständen zu allen Zeiten wahr sein wird.

Diese Definition schließt von der Bedeutung des Wortes Induction verschiedene logische Operationen aus, denen man nicht ungewöhnlich diesen Namen beilegt.

Die Induction ist nach der obigen Definition ein Proceß des Schließens; sie geht vom Bekannten zum Unbekannten über, und irgend ein Verfahren, das keine Folgerung einschließt, irgend ein Proceß, in welchem das, was sich als der Schluß darstellt, nicht mehr erweitert erscheint, als die Prämissen, woraus er gezogen ist, fällt nicht innerhalb die Bedeutung des Ausdrucks. In den gewöhnlichen Werken über Logik ist dies indessen als die einzige ganz vollkommene Form der Induction angegeben. In diesen Werken wird jedes Verfahren, das von einem weniger allgemeinen Ausdruck ausgeht und in einem allgemeineren endigt — was in folgender Form ausgedrückt werden kann: »Dieses und jenes A ist B, daher ist jedes A, B« — eine Induction genannt, es mag

irgend etwas wirklich gefolgert sein oder nicht; und die Induction wird als nicht vollkommen erachtet, wenn nicht jedes einzelne Individuum der Classe A in der Prämisse eingeschlossen ist, d. h. wenn wir nicht von der ganzen Classe aussagen, was wir bereits von einem jeden Individuum derselben behauptet haben, so daß der angebliche Schluß in der That kein Schluß, sondern nur eine Wiederholung der Prämissen ist. Wenn wir nach der Beobachtung eines jeden einzelnen Planeten sagten, alle Planeten sind durch das Licht der Sonne leuchtend, oder alle Apostel waren Juden, weil dies von Petrus, Paulus, Johannes und jedem einzelnen Apostel wahr ist, so wird dieses und Aehnliches in der in Rede stehenden Terminologie eine vollkommene, ja die einzige vollkommene Induction genannt. Es ist dies jedoch eine von der unsrigen ganz verschiedene Induction; es ist kein Schließen von bekannten Thatsachen auf unbekannte, sondern ein abgekürztes Verzeichnen bekannter Thatsachen. Die angeführten zwei fingirten Argumente sind keine Generalisation; die Urtheile, deren Inhalt die daraus gezogenen Schlüsse sind, sind in Wirklichkeit keine allgemeine Urtheile. Ein allgemeines Urtheil ist dasjenige, in welchem das Prädicat von einer unbegrenzten Zahl von Individuen bejaht oder verneint wird; von Allen nämlich, ob wenige oder viele, existirend oder fähig zu existiren, welche die in dem Subject des Urtheils inbegriffenen Eigenschaften besitzen. »Alle Menschen sind sterblich«, bedeutet nicht alle jetzt lebende, sondern alle vergangene, gegenwärtige und zukünftige Menschen. Wenn die Bedeutung des Ausdrucks so beschränkt wird, daß er als ein Name nicht irgend eines und eines jeden Individuums, auf das eine gewisse allgemeine Beschreibung paßt, sondern nur als ein Name für jedes einer Anzahl bestimmter Individuen erscheint, so ist das Urtheil zwar der Sprache nach ein allgemeines, in Wirklichkeit aber nichts als eine Anzahl besonderer, in abgekürzter Sprache geschriebener Urtheile. Dieses Verfahren mag, wie die meisten Formen abgekürzter Schreibart, nützlich sein, aber an der Erforschung der

Wahrheit hat es keinen Antheil, obgleich es oft das Material dazu bereiten hilft.

Unterscheidung von der in der Mathematik fälschlich sogenannten Induction.

§. 2.

Ein anderes Verfahren, welches von der Induction wohl zu unterscheiden ist, das aber von Mathematikern häufig so genannt wird, gleicht derselben insofern, als das Urtheil, zu welchem es führt, in der That ein allgemeines ist. Wenn wir z. B. in Beziehung auf den Kreis bewiesen haben, daß eine gerade Linie ihn nur in zwei Punkten schneiden kann, und wenn dies successive von der Ellipse, von der Parabel und Hyperbel bewiesen worden ist, so kann es als eine allgemeine Eigenschaft der Kegelschnitte angenommen werden. In diesem Beispiel liegt keine Induction, da keine Folgerung vorhanden ist; der Schluß ist ein bloßes Summiren der allgemeinen Sätze, aus denen er gezogen wurde. Ein, wenn auch nicht ganz ähnlicher Fall ist der Beweis eines geometrischen Lehrsatzes vermittelst einer Figur. Die Figur sei auf dem Papiere oder nur in unserer Phantasie, so beweist die Demonstration nicht unmittelbar den allgemeinen Lehrsatz; sie beweist nur, daß der Schluß, welcher in dem Lehrsatz ausgedrückt ist, für das in der Figur dargestellte besondere Dreieck oder Kreis wahr ist; indem wir jedoch wahrnehmen, daß in derselben Weise, als wir es von jenem Kreise bewiesen haben, es von jedem andern Kreise bewiesen werden kann, so fassen wir alle diese so zu beweisenden besonderen Sätze in einen allgemeinen Ausdruck zusammen und vereinigen sie in einem allgemeinen Satze. Nachdem wir bewiesen haben, daß die drei Winkel des Dreiecks A B C gleich zwei Rechten sind, so schließen wir, daß dies von jedem andern Dreiecke gilt, nicht weil es von A B C wahr ist, sondern aus dem Grunde, durch welchen wir bewiesen haben, daß es von A B C wahr ist. Wenn man dies Induction nennen wollte, so wäre Induction durch Gleichheit des

Schließens eine geeignete Bezeichnung dafür. Es fehlt hier jedoch ganz die charakteristische Eigenschaft der Induction, indem die erhaltene Wahrheit, obgleich sie wirklich eine allgemeine ist, nicht einzelner bewiesener Beispiele wegen geglaubt wird. Wir schließen nicht, daß alle Dreiecke diese Eigenschaft besitzen, weil sie einige besitzen, sondern der augenscheinlichen Gewißheit (Evidenz) wegen, die der Grund unserer Ueberzeugung in den einzelnen Beispielen war.

Es giebt indessen in der Mathematik einige Beispiele von sogenannter Induction, worin der Schluß in der That den Anschein einer Generalisation hat, welche sich auf einige besondere, in ihr eingeschlossene Fälle gründet. Wenn ein Mathematiker durch die Berechnung einer hinreichenden Anzahl von Gliedern einer Reihe das bestimmt hat, was er das Gesetz der Reihe nennt, so nimmt er keinen Anstand mehr, die Reihe um eine willkürliche Anzahl von Gliedern fortzuführen, ohne die Berechnung zu wiederholen. Ich glaube indessen, daß er dies nur auf den Grund einer Betrachtung a priori hin thut (welche in der Form einer Demonstration darzulegen wäre), aus welcher klar hervorgeht, daß die Bildungsweise der folgenden Glieder, eines jeden aus dem vorhergehenden, der Bildungsweise der berechneten Glieder ähnlich sein muß. Wenn der Versuch ohne die Bestätigung dieser allgemeinen Betrachtungen unternommen worden ist, so hat er, wie nicht vergessene Beispiele zeigen, zu falschen Resultaten geführt.

Man sagt, daß Newton den binomischen Lehrsatz durch Induction entdeckt hat, indem er ein Binom successive zu einer gewissen Anzahl von Potenzen erhob und dieselben so lange mit einander verglich, bis er das Verhältniß, in welchem die algebraische Form einer jeden Potenz zu dem Exponent dieser Potenz und den zwei Größen des Binoms stand, entdeckte. Diese Thatsache ist nicht unwahrscheinlich; aber ein Geist wie der Newtons, welcher sprungweise zu den Principien und Schlüssen gelangte, welche gewöhnliche Mathematiker nur schrittweise erreichen, konnte gewiß die fragliche Vergleichung nicht unternommen haben, ohne darin durch

einen a priori-Grund des Gesetzes geleitet zu sein; denn es kann Keinem, der die Natur der Multiplication hinreichend versteht, und der einige Linien oder Symbole wiederholt miteinander multiplicirt, entgehen, daß die Coefficienten von dem Gesetze der Permutationen und Combinationen abhängig sind; sobald aber dies erkannt ist, ist der Lehrsatz bewiesen. Wenn es einmal ersichtlich war, daß das Gesetz bei einigen niederen Potenzen vorhanden war, so ergaben sich aus seiner Identität mit dem Gesetze der Permutationen die Betrachtungen, welche beweisen, daß es allgemein gültig ist. Es sind also dies Beispiele von dem, was ich Induction durch Gleichheit des Schließens genannt habe, d. h. keine wirkliche Inductionen, da sie keine Folgerung eines allgemeinen Satzes aus besondern Beispielen umfassen.

Unterscheidung der Induction von der Beschreibung.

§. 3.

Es bleibt nun noch ein dritter unrichtiger Gebrauch des Wortes Induction zu berichtigen, durch welchen die Theorie der Induction bis zu einem ungewöhnlichen Grade verwirrt worden ist. Der Irrthum besteht darin, daß man die Beschreibung einer Anzahl von beobachteten Erscheinungen mit einer Induction daraus verwechselt hat.

Nehmen wir an, ein Phänomen bestände aus Theilen, und daß diese Theile nur einzeln und sozusagen stückweise beobachtet werden könnten. Nachdem die Beobachtungen gemacht worden sind, kann eine Darstellung des ganzen Phänomens erhalten werden, wenn man die einzelnen Fragmente miteinander verbindet. Wenn ein Schiffer, mitten auf dem Ocean segelnd, ein Land entdeckt, so kann er nach *einer* Beobachtung nicht sagen, ob es ein Festland oder eine Insel ist; wenn er aber der Küste entlang fährt und nach einigen Tagen findet, daß er dasselbe umschifft hat, so nennt er es nun eine Insel. Er bestimmte diese Thatsache durch eine Reihe von besondern Beobachtungen und wählte dann einen

allgemeinen Ausdruck, der in zwei oder drei Worten Alles umfaßt, was er beobachtet hatte. Liegt aber in diesem Verfahren etwas von der Natur der Induction? Folgerte er aus dem Beobachteten etwas, was er nicht beobachtet hatte? Gewiß nicht. Daß das Land eine Insel ist, ist keine Folgerung aus den einzelnen Thatsachen, welche der Schiffer im Verlaufe seiner Schifffahrt beobachtete; es sind die Thatsachen selbst, summarisch zusammengefaßt; es ist die Beschreibung einer compleren Thatsache, deren einzelne Theile jene einfache Thatsachen sind.

Der Art nach ist nun kein Unterschied zwischen diesem Verfahren und demjenigen, durch welches Kepler die Bahnen der Planeten bestimmte; Alles, was in Keplers Verfahren charakteristisch war, war daher ebensowenig inductiv, als das Verfahren unseres Schiffers.

Die Absicht Keplers war, die wirkliche Bahn, welche die Planeten oder, nehmen wir an, welche Mars beschreibt (denn in Beziehung auf diesen Körper stellte er zuerst die drei großen astronomischen Wahrheiten auf, welche seinen Namen tragen), zu bestimmen. Es gab hierzu kein anderes Mittel, als die directe Beobachtung, und der ganze Antheil, welchen diese dabei haben konnte, war eine große Anzahl von Orten, oder vielmehr von scheinbaren Orten des Planeten zu bestimmen. Daß der Planet successive alle diese Stellungen einnahm, oder auf alle Fälle Stellungen, welche denselben Eindruck auf das Auge hervorbrachten und zwar ohne eine sichtliche Unterbrechung des Zusammenhangs, dies Alles konnten die Sinne, mit Hülfe geeigneter Instrumente, erforschen. Kepler that nun mehr als dies, indem er zusah, welche Curve diese verschiedenen Punkte bilden würden, wenn er sie alle miteinander vereinigte. Er drückte die ganze Reihe der beobachteten Orte des Mars durch das aus, was Herr Whewell eine allgemeine Vorstellung einer Ellipse genannt hat. Dieses Verfahren war bei Weitem nicht so leicht, als das des Schiffers, welcher die Reihe der beobachteten Punkte der Küste durch eine allgemeine Vorstellung einer Insel aus-

drückte; es ist jedoch dasselbe Verfahren, und wenn das Eine keine Induction, sondern eine Beschreibung ist, so muß es auch das Andere sein.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, muß bemerkt werden, daß Kepler in gewisser Hinsicht eine wirkliche Induction vollführte, indem er nämlich schloß, daß, weil die beobachteten Orte des Mars einer imaginären Ellipse entsprächen, der Planet sich fortwährend in dieser Ellipse bewegen würde; ja sogar indem er schloß, daß der Ort des Planeten während der Zeit, welche zwischen zwei Beobachtungen verstrich, die dazwischenliegenden Punkte der Curve decken mußte. Dieses wirklich inductive Verfahren muß jedoch sorgfältig von einer allgemeinen Beschreibung der beobachteten Thatsachen unterschieden werden. Diese beiden Operationen sind so verschieden von einander, daß die eine ohne die andere hätte vollzogen werden können. Man konnte machen und machte richtige Inductionen in Beziehung auf die Bewegungen der Himmelskörper, ehe man richtige allgemeine Beschreibungen derselben erlangt hatte. Man wußte, daß sich die Planeten immer in denselben Bahnen bewegten, lange bevor man wußte, daß diese Bahnen Ellipsen sind. Man bemerkte frühe, daß eine Reihe von scheinbaren Stellungen periodisch wiederkehrte. Mit einer neuen Beschreibung des Phänomens machte man nicht nothwendig eine weitere Induction, noch erhielt man ein weiteres Mittel der Voraussagung, in deren Besitz man bereits war. —

Whewells Theorie der Induction.

§. 4.

Das descriptive Verfahren, wonach eine Anzahl von Einzelnheiten in einen summarischen Ausdruck zusammengefaßt wird, ist von Hrn. Whewell mit dem passenden Ausdrucke einer »Colligation (Verbindung) von Thatsachen« bezeichnet worden. Er ist jedoch in einem Irrthum befangen, wenn er, der alten und angenommenen Bedeutung des Aus-

drucks entgegen, dasselbe als den Typus des inductiven Verfahrens hinstellt, und in seinem ganzen Werke die Principien einfacher Colligation als Principien der Induction darstellt.

Herr Whewell behauptet, daß der allgemeine Satz, welcher die einzelnen Thatsachen miteinander verbindet und sie gleichsam zu einer Thatsache macht, nicht die einfache Summe dieser Thatsachen, sondern etwas mehr ist, da eine Vorstellung des Verstandes, die nicht in den Thatsachen selbst liegt, hineingelegt ist. »Die einzelnen Thatsachen,« sagt er, »sind nicht blos vereinigt, sondern es ist der Combination ein neues Element durch den Act des Denkens, wodurch sie combinirt werden, hinzugefügt worden. Wenn die Griechen, nachdem sie lange die Bewegung der Planeten beobachtet hatten, sahen, daß diese Bewegungen richtig betrachtet werden konnten als durch die Bewegung eines Rades an der Innenseite eines andern Rades hervorgebracht, so waren diese Räder Schöpfungen ihres Geistes, die sie den durch die Sinne wahrgenommenen Thatsachen hinzufügten. Aber sogar wenn diese Räder nicht mehr als materiell angenommen, sondern auf geometrische Kugeln und Kreise reducirt würden, so waren sie nichtsdestoweniger Producte des Geistes — etwas den beobachteten Thatsachen hinzugefügtes. Dasselbe ist der Fall bei allen unsern Entdeckungen. Die Thatsachen sind bekannt, aber sie sind so lange einzeln und unverbunden, bis der Entdecker von seinem Eigenthum das Princip des Zusammenhangs giebt. Die Perlen sind da, aber erst wenn man sie geschickt mit der Schnur versieht, werden sie zusammenhängen.«

Daß hier eine Vorstellung des Verstandes eingeführt wird, ist gewiß, und es ist, wie Hr. Whewell andern Orts bemerkt, oft weit schwieriger und verdienstlicher, die richtige Vorstellung zu treffen, als ihre Anwendbarkeit zu beweisen, nachdem sie erhalten ist. Aber eine Vorstellung schließt ein ihr entsprechendes Vorgestellte ein, und obgleich die Vorstellung nicht in den Thatsachen, sondern in unserm Verstande vorhanden ist, so muß sie die Vorstellung von etwas, das wirklich in

den Thatsachen liegt, sein, irgend eine Eigenschaft, welche sie besitzen und welche sie unsern Sinnen offenbaren würden, wenn diese fähig wären, Kenntniß davon zu nehmen. Wenn z. B. der Planet in dem Weltraume eine sichtbare Spur zurückließ und der Beobachter befände sich in einer festen Stellung oberhalb der Ebene der Bahn und in einer Entfernung, daß er die ganze Bahn übersehen könnte, so würde er sie als eine Ellipse sehen; und wenn er die geeigneten Instrumente besäße, so könnte er durch das Vermessen der verschiedenen Dimensionen beweisen, daß es in der That diese Curve ist. Diese Dinge sind zwar für uns, aber an und für sich sind sie nicht unmöglich; wenn sie es wären, so könnte Keplers Gesetz nicht richtig sein.

Niemand hat je bestritten, daß, wenn wir in Beziehung auf irgend ein Ding Schlüsse ziehen wollen, wir eine Vorstellung davon haben müssen; oder daß, wenn wir eine Menge von Dingen in einem allgemeinen Ausdruck einschließen, in dem Ausdruck eine Vorstellung von etwas diesen Dingen gemeinsamen liegt. Hieraus folgt aber keineswegs, daß die Vorstellung nothwendig präexistirt, oder von unserm Verstande aus seinem eigenen Material geliefert wird. Wenn die Thatsachen in der Vorstellung richtig classificirt sind, so ist dies der Fall, weil in den Thatsachen selbst etwas liegt, wovon die Vorstellung ein Abbild ist; wenn wir dies nicht direct wahrnehmen, so liegt der Grund in unsern beschränkten Organen und nicht darin, daß das Ding selbst nicht vorhanden ist. Die Vorstellung selbst wird oft durch Abstraction von den Thatsachen erhalten, was Hr. Whewell in seiner Sprache sie verbinden nennt. Dies giebt er selbst zu, wenn er bemerkt, welch ein großer Dienst der Physiologie durch den Philosophen geleistet würde, »der eine genaue, haltbare und consequente Vorstellung vom Leben festsetzte«. Eine solche Vorstellung kann nur aus den Erscheinungen des Lebens abstrahirt werden, aus den Thatsachen, die sie miteinander verbinden soll. Statt die Vorstellung in andern Fällen aus den Erscheinungen, die wir verbinden wollen, zu folgern, wählen

wir ihn unter solchen, die wir vorher durch Abstraction aus andern Thatsachen gebildet haben. Bei Keplers Gesetzen war das Letztere der Fall. Da die Thatsachen in einer Weise außerhalb des Bereiches der Beobachtung lagen, daß die Sinne die Bahn des Planeten mit nichts identificiren konnten, so konnte die zu einer allgemeinen Beschreibung dieser Bahn erforderliche Vorstellung nicht aus den Thatsachen durch Abstraction gebildet werden; der Verstand mußte hypothetisch von den Vorstellungen aus andern Theilen seiner Erfahrung eine unterlegen, welche die Reihe von beobachteten Thatsachen genau darstellte. Wenn er den allgemeinen Gang des Phänomens so angenommen hatte, mußte er fragen: wenn dies die allgemeine Beschreibung ist, wie werden die Einzelheiten sein? Er mußte diese alsdann mit den beobachteten Einzelheiten vergleichen. Wenn sie übereinstimmten, so diente die Hypothese zu einer Beschreibung des Phänomens; wenn nicht, so mußte sie verworfen und eine andere versucht werden. Ein Fall wie dieser giebt der Lehre, daß der Verstand, indem er die Beschreibung bildet, etwas in die Thatsachen lege, was nicht darin enthalten war, einen Schein von Wahrheit.

Daß der Planet eine Ellipse beschreibt, ist gewiß eine Thatsache, und zwar eine Thatsache, welche wir wahrnehmen könnten, wenn wir die geeigneten Organe und die erforderliche Stellung hätten. Da er nicht diese Vortheile, wohl aber die Vorstellung einer Ellipse hatte, oder (um es populärer zu sagen) da Kepler wußte, was eine Ellipse ist, so versuchte er, ob die beobachteten Orte mit einer solchen Bahn sich vertrügen. Er fand, daß dies der Fall war, und nahm folglich als eine Thatsache an, daß sich der Planet in einer Ellipse bewegt. Aber diese Thatsache, welche Kepler den Bewegungen des Planeten nicht zufügte, sondern darinnen fand, nämlich, daß er successive die verschiedenen Punkte des Umfangs einer gegebenen Ellipse einnahm, war die Thatsache selbst, deren verschiedene Theile er beobachtet hatte; es war die Summe der verschiedenen Beobachtungen. Es wurde hierbei den besondern Thatsachen nichts zugefügt, als das Wissen,

daß eine Aehnlichkeit zwischen der Planetenbahn und einer andern Ellipse besteht, ein Zusatz, der später näher betrachtet werden soll *).

Nachdem ich so den Unterschied zwischen meinen Ansichten und denen des Hrn. Whewell bezeichnet, muß ich hinzufügen, daß mir seine Meinung von der Art, wie die Vorstellung, die geeignet ist die Thatsachen auszudrücken, gewählt wird, ganz richtig scheint. Die Erfahrung aller Denker wird es, glaube ich, bezeugen, daß das Verfahren ein probirendes ist; daß es in einer Reihe von Muthmaßungen besteht, von denen viele verworfen werden, bis zuletzt eine taugliche gewählt wird. Wir wissen von Kepler selbst, daß, ehe er auf eine Ellipse verfiel, er neunzehn andere ideelle Bahnen versucht, und als er sie mit den Beobachtungen unverträglich fand, wieder verworfen hatte. Aber die erfolgreiche Hypothese sollte, wie Hr. Whewell ganz richtig bemerkt, nicht eine glückliche, sondern eine geschickte genannt werden, obgleich sie nur eine Vermuthung ist. Die Vermuthungen, welche dazu dienen, einem Chaos von zerstreuten Einzelheiten eine geistige Einheit und Ganzheit zu geben, sind Zufälle, die nur solchen Geistern begegnen, welche einen Reichthum von Wissen und Uebung in wissenschaftlichen Combinationen besitzen.

Inwieweit diese probirende Methode, die als ein Mittel zur Verbindung (Colligation) von Thatsachen behufs der Beschreibung so unentbehrlich ist, auf Induction selbst angewandt werden kann, und welche Geschäfte ihr dabei zufallen, wird in dem Kapitel, welches sich auf die Hypothesen bezieht, erläutert werden. Gegenwärtig haben wir dieses Colligationsverfahren von der eigentlich sogenannten Induction wohl zu unterscheiden, und damit der Unterschied noch deutlicher werde, ist es nützlich, auf eine merkwürdige und interessante Bemerkung des Hrn. Whewell aufmerksam zu machen, welche in Beziehung auf das erstere Verfahren

*) Buch IV. c. 1.

eben so schlagend wahr, als sie unzweifelhaft falsch in Beziehung auf das Letztere ist.

In den verschiedenen Stadien des Fortschrittes des Wissens haben die Philosophen zur Verbindung einer Reihe von Thatsachen verschiedene Vorstellungen gebraucht. Die frühen und rohen Beobachtungen der Himmelskörper, in denen eine große Genauigkeit weder erhalten noch gesucht wurde, boten der Darstellung der Bahn eines Planeten als eines Kreises, in dessen Mittelpunkt die Erde stand, nichts Widersprechendes dar. Als die Beobachtungen an Genauigkeit zunahmen, und Thatsachen entdeckt wurden, die mit dieser Annahme nicht vereinbar waren, so wurde sie der Verbindung der Thatsachen wegen geändert; sie wurde geändert und wieder geändert, in dem Maße, als die Thatsachen zahlreicher und genauer beobachtet wurden. Die Erde wurde aus dem Mittelpunkte in einen andern Punkt innerhalb des Kreises versetzt; man nahm an, der Planet bewege sich in einem kleinern Kreise, Epicycloide genannt, um einen imaginären Punkt, der sich in einem Kreise um die Erde dreht; in dem Verhältnisse, als die Beobachtung neue Thatsachen entdeckte, welche dieser Darstellung widersprachen, wurden neue Epicycloiden und neue Excentricitäten hinzugefügt, welche neue Complicationen verursachten, bis zuletzt Kepler alle diese Kreise entfernte und die Vorstellung einer genauen Ellipse an ihre Stelle setzte. Man findet sogar, daß auch diese nicht mit vollständiger Richtigkeit die genauen Beobachtungen unserer Tage, welche viele leichte Abweichungen von einer genau elliptischen Bahn enthüllt haben, repräsentirt. Hr. Whewell hat nun bemerkt, daß diese aufeinanderfolgenden, allgemeinen Ausdrücke alle richtig waren; sie entsprachen alle dem Zwecke der Colligation, sie setzten alle den Geist in den Stand, sich mit Leichtigkeit und in einem Blicke die Gesammtheit der zu jener Zeit festgesetzten Thatsachen vorzuführen; jeder diente als eine richtige Beschreibung des Phänomens, so weit die Sinne zu seiner Zeit Kenntniß davon genommen hatten. Wenn es später nöthig war, die eine dieser allgemeinen Beschreibungen

der Planetenbahnen zu verwerfen und eine andere imaginäre Linie anzunehmen, um die Reihe von beobachteten Thatsachen auszudrücken, so lag der Grund darin, daß eine Anzahl von neuen Thatsachen hinzukamen, die nothwendig mit den alten zu einer allgemeinen Beschreibung verbunden werden mußten. Aber dieses änderte nichts an der Richtigkeit des früheren Ausdrucks, insofern er als eine Angabe von nur denjenigen Thatsachen betrachtet wird, die er repräsentiren sollte. Dies ist so wahr, daß, wie Hr. Comte wohl bemerkt, jene alten Generalisationen, sogar die rohesten und unvollkommensten derselben, die von einer gleichförmigen Bewegung in einem Kreise, weit entfernt, ganz falsch zu sein, noch jetzt von den Astronomen gewöhnlich gebraucht werden, wenn eine nur grobe Annäherung an die Wahrheit verlangt wird. „L'astronomie moderne, en détruisant sans retour les hypothèses primitives, envisagées comme lois réelles du monde, a soigneusement maintenu leur valeur positive et permanente, la propriété de représenter commodément les phénomènes quand il s'agit d'une première ébauche. Nos resources à cet égard sont même plus étendues, precisément à cause que nous ne nous faisons aucune illusion sur la réalité des hypothèses; ce qui nous permet d'employer sans scrupule en chaque cas, celle que nous jugeons la plus avantageuse" *).

Aufeinanderfolgende Ausdrücke für die Verbindung beobachteter Thatsachen, oder, mit andern Worten, successive Beschreibungen eines Phänomens als ein Ganzes, das nur stückweise beobachtet wurde, können soweit als sie gehen, alle richtig sein, obgleich sie einander widerstreiten. Aber es wäre sicher absurd, dies von einander widerstreitenden Inductionen zu behaupten.

Das philosophische Studium der Thatsachen kann zu drei verschiedenen Zwecken unternommen werden; nämlich der einfachen Beschreibung der Thatsachen, ihrer Erklärung oder ihrer

*) Cours de Philosophie positive, vol. II. p. 202.

Voraussagung wegen; unter Voraussagung die Bestimmung der Bedingungen, unter denen ähnliche Thatsachen wiederkehren mögen, verstanden. Der ersten dieser drei Verfahrungsweisen kommt der Name Induction nicht zu, wohl aber den beiden letzteren. Als eine bloße Beschreibung betrachtet, stellt die Kreistheorie von der Bewegung der Himmelskörper vollkommen genau die allgemeinen Züge dar; und indem man Epicycloiden ohne Ende hinzufügt, könnten diese Bewegungen, so wie sie uns jetzt bekannt sind, mit einem jeden erforderlichen Grad von Genauigkeit ausgedrückt werden. Der einzige wahre Vortheil der elliptischen Theorie, als einer bloßen Beschreibung, würde ihre Einfachheit und die daraus folgende Leichtigkeit, sie zu begreifen und Schlüsse daraus zu ziehen, sein; denn in Wirklichkeit wäre sie nicht wahrer als die andere. Verschiedene Beschreibungen können also alle wahr sein, aber sicher nicht verschiedene Erklärungen. Die Lehre, daß die Himmelskörper sich durch eine ihnen inwohnende Kraft bewegen, die Lehre, daß sie durch einen Stoß in Bewegung gesetzt werden (was zu der Annahme von Wirbeln als der einzigen Kraft, die fähig ist, Körper im Kreise zu bewegen, führte) und die Lehre Newtons, daß sie durch die Zusammenwirkung einer centripetalen mit einer ursprünglich bewegenden Kraft bewegt werden, sind Erklärungen, die durch wirkliche Induction aus, wie man voraussetzte, parallelen Fällen gefolgert und von den Philosophen nach einander als wissenschaftliche Wahrheiten in Beziehung auf die Himmelskörper angenommen wurden. Können wir aber von diesen, wie von den verschiedenen Beschreibungen sagen, daß sie alle wahr sind soweit als sie gehen? Ist es nicht klar, daß nur eine bis zu einem gewissen Grade wahr ist, und daß die beiden andern gänzlich falsch sein müssen? So viel in Beziehung auf Erklärungen; wir wollen nun einige verschiedene Voraussagungen betrachten. Die erste, daß Finsternisse entstehen, wenn ein Planet oder Trabant eine solche Stellung hat, daß er seinen Schatten auf einen andern wirft; die zweite, daß sie entstehen werden, wenn der Menschheit ein großes Unglück

droht. Sind diese zwei Lehren nur in dem Grade ihrer Wahrheit verschieden, so daß sie wirkliche Thatsachen mit ungleichem Grade von Genauigkeit ausdrücken? Gewiß ist die eine wahr und die andere ganz falsch.

Es ist also in jeder Hinsicht evident, daß wenn man die Induction erklärt, als die Verbindung (Colligation) von Thatsachen durch geeignete Vorstellungen, welche sie wirklich ausdrücken, man eine bloße Beschreibung der beobachteten Thatsachen mit der Folgerung aus diesen Thatsachen verwechselt und der letzteren zuschreibt, was eine charakteristische Eigenschaft der ersteren ist.

Es besteht indessen zwischen Colligation und Induction eine wirkliche Beziehung, und es ist wichtig, dieselbe richtig aufzufassen. Colligation ist nicht immer Induction, aber Induction ist immer Colligation. Die Behauptung, daß sich die Planeten in Ellipsen bewegen, war nur eine Art, die beobachteten Thatsachen darzustellen, es war nur eine Colligation; während die Behauptung, daß sie von der Sonne angezogen werden, eine durch Induction gefolgerte Angabe einer neuen Thatsache war. Wenn aber die Induction einmal gemacht ist, so erfüllt sie ebenfalls den Zweck der Colligation. Sie bringt dieselben Thatsachen, welche Kepler durch seine Vorstellung einer Ellipse verbunden hatte, unter die weitere Vorstellung von Körpern, worauf eine Centralkraft wirkt, und dient deshalb als ein neues Band der Verbindung dieser Thatsachen, als ein neues Princip ihrer Classification.

Es ist ferner jene allgemeine Beschreibung, die unrichtig mit Induction verwechselt wird, eine nothwendige Vorbereitung für die Induction und eben so unentbehrlich als die Beobachtung der Thatsachen selbst. Ohne die vorhergehende Verbindung (Colligation) der Thatsachen vermittelst einer allgemeinen Vorstellung hätten wir, mit Ausnahme von in sehr engen Grenzen eingeschlossenen Erscheinungen, niemals eine Basis für eine Induction erhalten können. Wir wären nicht fähig, irgend ein Prädicat eines Subjects, das nur stückweise

beobachtet werden kann, anzugeben, und wir könnten noch weniger dieses Prädicat durch Induction auf andere ähnliche Subjecte übertragen. Die Induction setzt daher immer voraus, nicht allein daß die nöthigen Beobachtungen mit der nöthigen Genauigkeit gemacht worden sind, sondern auch daß die Resultate dieser Beobachtungen soweit als thunlich durch allgemeine Beschreibungen miteinander verbunden sind, wodurch der Verstand fähig gemacht wird, sich diejenigen Phänomene als ganze vorzustellen, welche überhaupt fähig sind, so dargestellt zu werden.

Vorauszusetzen, daß von der Vorstellung nichts Anderes verlangt wird, als daß sie dazu dienen soll, die Beobachtungen miteinander zu verknüpfen, hieße indessen eine Hypothese für eine Theorie und die Phantasie für einen Beweis nehmen. Das verbindende Glied muß ein Merkmal (Charakter) sein, das wirklich in den Thatsachen existirt, und welches sich darin offenbaren würde, wenn die Bedingungen, welche unsere Sinnesorgane erheischen, realisirt würden. Von all diesem wird in der zweiten Abtheilung bei Gelegenheit der Hülfsoperation der Induction noch weiter die Rede sein.

Drittes Kapitel.

Von dem Grund der Induction.

Axiom von der Stetigkeit (Gleichförmigkeit) in dem Gang der Natur.

§. 1.

Die Induction, wie wir sie von den Verstandesoperationen, die wir in dem vorhergehenden Kapitel charakterisirten, unterschieden haben, kann summarisch als eine Gene-

ralisation von der Erfahrung aus definirt werden. Sie besteht darin, daß man schließt, eine Erscheinung, die bei einzelnen Gelegenheiten stattgefunden hat, wird in allen Gelegenheiten einer gewissen Classe stattfinden, nämlich in allen, welche den vorhergehenden in dem, was man die wesentlichen Umstände nennt, gleichen.

In welcher Weise die wesentlichen Umstände von den unwesentlichen zu unterscheiden sind, wollen wir hier noch übergehen. Wir wollen zuerst bemerken, daß in der Festsetzung von dem, was Induction ist, ein Princip, eine Annahme in Beziehung auf den Gang der Natur und die Ordnung im Universum eingeschlossen ist, nämlich, daß es in der Natur Dinge wie parallele Fälle giebt, daß, was einmal geschehen ist, bei einem gewissen Grad von Aehnlichkeit wieder und sogar immer geschehen wird. Wenn wir den Gang der Natur beobachten, so finden wir, daß diese Annahme bestätigt wird; die Thatsache ist so, wir finden, daß das Weltall so constituirt ist, daß was in einem Falle wahr ist, in allen Fällen einer gewissen Art wahr ist; die einzige Schwierigkeit ist, zu finden welcher Art.

Die allgemeine Thatsache, welche bei allen Schlüssen von der Erfahrung aus unser Bürge ist, ist von verschiedenen Philosophen auf verschiedene Weise bezeichnet worden, wie z. B. der Gang der Natur ist gleichförmig; das Weltall ist durch allgemeine Gesetze beherrscht u. s. w. Welches auch die beste Art sei, sie auszudrücken, die Behauptung, daß der Gang der Natur gleichförmig ist, ist das Grundprincip, das allgemeine Axiom der Induction. Es wäre jedoch ein großer Irrthum, diese weite Generalisation als eine Erklärung des inductiven Verfahrens zu betrachten; ich sehe sie im Gegentheil selbst als ein Beispiel von Induction und zwar nicht von der deutlichsten Art an; weit entfernt, die erste unserer Inductionen zu sein, ist sie eine der letzten, oder doch in jedem Falle eine von jenen, welche am spätesten eine philosophische Genauigkeit erlangen. Als ein allgemeiner Grundsatz hat sie in der That nur bei den Philosophen Eingang

gefunden, und wie wir Gelegenheit zu bemerken haben werden, sogar von diesen sind seine Ausdehnung und Grenzen nicht immer richtig verstanden worden. Obgleich nun dieses Princip so weit entfernt ist, unsere erste Induction zu sein, muß es doch als der Bürge aller übrigen in dem Sinne betrachtet werden, daß, wenn es nicht wahr wäre, alle übrigen falsch sein würden. Dies ist aber die einzige Art, in welcher die allgemeinen Behauptungen, welche wir bei unsern Folgerungen voransetzen, wenn wir Schlüsse daraus ziehen, in Wirklichkeit zu deren Gültigkeit beitragen. Eine jede Induction ist ein Syllogismus, dessen obere Prämisse fehlt. Wenn dies wirklich wahr ist, so wird der Grundsatz, daß der Gang der Natur gleichförmig ist, als die letzte obere Prämisse aller Inductionen erscheinen, und wird deshalb zu allen Inductionen in dem Verhältniß stehen, wie der Obersatz eines Syllogismen zum Schlußsatz, nichts zum Beweise beitragend, aber eine nothwendige Bedingung zu dem Beweis desselben, indem kein Schluß wahr ist, ohne daß sich nicht eine wahre obere Prämisse dazu finden ließe.

Das Axiom ist nicht in jedem Sinne wahr.

Induction per enumerationem simplicem.

§. 2.

Das Bewußtsein eines Jeden sagt ihm, daß er nicht immer eine Gleichförmigkeit in dem Laufe der Ereignisse erwartet; er glaubt nicht immer, daß das Unbekannte dem Bekannten ähnlich sein, daß die Zukunft der Gegenwart gleichen wird. Niemand glaubt, daß die Folge von Regen und Sonnenschein in jedem künftigen Jahre dieselbe sein wird wie in dem laufenden, Niemand, daß dieselben Träume sich in jeder Nacht wiederholen werden. Im Gegentheil nennt es Jedermann etwas Ungewöhnliches, wenn der Gang der Natur in diesen Einzelnheiten stetig und sich selbst gleich ist. Beständigkeit zu erwarten, wo sie nicht ist, wie z. B. daß ein Tag, welcher einmal Glück brachte, nun immer ein glücklicher Tag sein wird, wird mit Recht als Aberglaube angesehen.

Der Gang der Natur ist in Wahrheit nicht allein gleichförmig, er ist auch unendlich veränderlich. Wir sehen einige Erscheinungen immer unter denselben Umständen auftreten, unter denen wir sie zuerst beobachtet haben; andere scheinen ganz launenhaft zu sein; während wiederum andere, die wir gewohnt sind als ausschließlich an gewisse Combinationen gebunden zu betrachten, unerwartet von den Elementen, womit wir sie bisher verbunden sahen, getrennt und mit andern, die von ganz entgegengesetzter Art sind, vereinigt werden. Vor fünfzig Jahren schien einem Centralafrikaner wahrscheinlich keine Thatsache der gleichmäßigen Erfahrung, daß alle Menschen schwarz sind, zu widersprechen. Vor wenigen Jahren noch schien einem Europäer die Behauptung, alle Schwanen sind weiß, ein eben so unzweifelhaftes Beispiel von der Gleichförmigkeit in dem Gange der Natur zu sein. Eine anderweitige Erfahrung hat gezeigt, daß Beide im Irrthum sind, aber fünfzig Jahrhunderte mußte auf diese Erfahrung gewartet werden. Während dieser Zeit glaubte die Menschheit an eine Gleichförmigkeit in dem Gange der Natur, welche nicht existirte.

Nach den Begriffen, welche die Alten von der Induction hatten, waren die vorhergehenden Fälle so echte Inductionen, als es immer welche geben mag. In diesen beiden Fällen, in welchen der Grund der Induction unzureichend gewesen sein muß, indem der Schluß falsch war, lag nichtsdestoweniger so viel Grund zu einer Induction, als dieser Begriff von ihr zuließ. Die Induction der Alten hat Bacon sehr gut unter dem Namen: „Inductio per enumerationem simplicem, ubi non reperitur instantia contradictoria“. Sie besteht darin, daß wir den Charakter der Wahrheit Behauptungen geben, von denen wir wissen, daß sie in allen uns bekannten Fällen wahr sind. Diese Art von Induction, wenn sie diesen Namen verdient, ist dem an wissenschaftliche Methoden nicht gewöhnten Geist natürlich. Die Neigung, das Künftige aus dem Vergangenen, das Unbekannte aus dem Bekannten zu folgern, welche Einige einen Instinct nennen, Andere

durch Association erklären, ist einfach die Gewohnheit, zu erwarten, daß, was einmal oder wiederholt als wahr gefunden worden ist, ohne sich einmal als falsch zu erweisen, wieder wahr gefunden werden wird. Ob der Beispiele viele oder wenige sind, ob entscheidend oder nicht, thut nichts zur Sache; dies sind Dinge, welche erst bei der Reflexion auffallen. Die natürliche Neigung des Geistes ist, seine Erfahrung zu generalisiren, vorausgesetzt, daß diese in einer Richtung stattfindet und daß keine andere Erfahrung von einem widerstreitigen Charakter ungesucht dazukommt. Der Gedanke, diese zu suchen, deshalb zu experimentiren, die Natur zu fragen (wie Bacon sagt), entsteht viel später. Die Beobachtung der Natur bei uncultivirtem Verstande ist rein passiv; er nimmt die Thatsachen, welche sich darbieten, ohne sich die Mühe zu nehmen, nach weiteren zu suchen; nur ein höherer Verstand fragt sich, welcher Thatsachen er bedürfe, um zu einem sichern Schlusse zu kommen, und sucht diese alsdann auf.

Aber obgleich wir stets eine Neigung haben, von der unveränderlichen Erfahrung aus zu generalisiren, so sind wir nicht immer hierzu berechtigt. Ehe wir mit vollem Rechte schließen dürfen, daß etwas allgemein wahr ist, weil wir nie ein Beispiel vom Gegentheil sahen, muß bewiesen werden, daß, wenn es in der Natur solche Beispiele vom Gegentheil gäbe, wir Kenntniß davon haben müßten. Diese Sicherheit können wir in bei Weitem der größten Anzahl von Fällen nicht oder doch nur in einem mäßigen Grade erreichen. Die Möglichkeit, sie zu erlangen, ist der Grund, vermittelst dessen wir später *) zeigen werden, daß die Induction durch einfaches Aufzählen (per enumerationem simplicem) in manchen bemerkenswerthen Fällen sich bis zum vollen Beweis erheben kann. In Beziehung auf Gegenstände des wissenschaftlichen Forschens kann indessen keine solche Gewißheit erlangt wer-

*) Im 21. und 22. Kapitel.

den. Populäre Begriffe sind gewöhnlich auf Induction per enumerationem simplicem gegründet; in der Wissenschaft führt sie uns nicht weit. Wir sind gezwungen, damit zu beginnen; wir müssen uns oft vorläufig wegen Mangel an bessern Mitteln der Untersuchung darauf verlassen: aber zu dem Studium der Natur verlangen wir ein genaueres und mächtigeres Instrument.

Dadurch, daß er die Unzulänglichkeit dieses rohen und lockern Begriffs der Induction nachgewiesen hat, hat Bacon den ihm allgemein zuerkannten Namen des Gründers der inductiven Philosophie verdient. Der Werth seiner eigenen Beiträge zu einer mehr philosophischen Theorie des Gegenstandes ist sicher überschätzt worden. Obgleich (mit einigen fundamentalen Irrthümern) seine Schriften einige der wichtigsten Principien der inductiven Methode mehr oder weniger vollständig entwickelt enthalten, so hat doch jetzt die physikalische Forschung den Bacon'schen Begriff der Induction weit überholt. Die moralische und politische Forschung sind in der That jetzt noch weit hinter diesem Begriffe zurückgeblieben. Die gangbare und scheinbare Art, über diese Gegenstände zu urtheilen, ist noch von derselben fehlerhaften Art, gegen welche Bacon eiferte; die Methode, welche ausschließlich von denjenigen, welche sich mit diesen Gegenständen beschäftigen, angewendet wird, ist dieselbe Induction per enumerationem simplicem, welche er verdammt, und die Erfahrung, an welche, wie wir sehen, alle Secten, Parteien und Interessen so zuversichtlich appelliren, ist immer noch, nach seinem eigenen emphatischen Ausdrucke, mera palpatio.

Die Frage der inductiven Methode festgesetzt.

§. 3.

Um die Aufgabe, welche der Logiker lösen muß, um eine wissenschaftliche Theorie der Induction aufzustellen, besser zu verstehen, wollen wir einige wenige Fälle von unrichtigen Inductionen mit andern vergleichen, welche als richtig aner-

kannt sind. Einige, welche Jahrhunderte lang als richtig anerkannt wurden, waren, wie wir wissen, nichtsdestoweniger unrichtig. Daß alle Schwanen weiß sind, kann keine gute Induction gewesen sein, da sich der Schluß als irrthümlich erwiesen hat. Die Erfahrung, worauf der Schluß gegründet wurde, war indessen wahr. Von den frühesten Erinnerungen an war das Zeugniß aller Bewohner der bekannten Welt in dieser Beziehung übereinstimmend. Die gleichförmige Erfahrung der Bewohner der bekannten Welt, in einem gemeinsamen Resultate übereinstimmend und ohne ein bekanntes Beispiel der Abweichung von diesem Resultate, ist also zu einem allgemeinen Schlusse nicht immer hinreichend.

Wenden wir uns zu einem anscheinend von jenem nicht sehr verschiedenen Beispiele. Die Menschheit war, wie es scheint, im Irrthume, daß sie schloß: alle Schwanen sind weiß; wir sind ebenfalls im Irrthume, wenn wir schließen, daß die Köpfe aller Menschen über ihre Schultern hinaus und niemals unterhalb derselben wachsen, trotz dem widerstreitenden Zeugniß des Naturforschers Plinius. So wie es schwarze Schwanen giebt, obgleich civilisirte Menschen dreitausend Jahre auf der Erde lebten, ohne ihnen zu begegnen, kann es nicht eben so gut Menschen geben, »deren Köpfe unterhalb ihrer Schultern wachsen«, ungeachtet eines etwas weniger übereinstimmenden Zeugnisses aller Beobachter? Die meisten Menschen würden »Nein« sagen; es war eher glaublich, daß ein Vogel in der Farbe von der Regel abweichen kann, als ein Mensch in der relativen Lage seiner Hauptorgane; aber zu sagen, warum sie hierin Recht haben, wäre unmöglich, ohne tiefer als es gewöhnlich geschieht in die wahre Theorie der Induction einzugehen.

Um es zu wiederholen: es giebt also Fälle, in denen wir mit der unfehlbarsten Zuversicht auf Gleichförmigkeit rechnen, und andere, in welchen wir gar nicht darauf rechnen. Bei einigen haben wir die volle Gewißheit, daß die Zukunft der Vergangenheit gleichen, daß das Unbekannte dem Bekannten genau ähnlich sein wird. Wie unveränderlich in andern

Fällen das Resultat sein mag, das wir aus den beobachteten Beispielen ableiteten, so ziehen wir daraus nur die schwache Vermuthung, daß es in andern Fällen beständig bleiben wird. Wir zweifeln nicht, daß es sogar in der Region der Fixsterne wahr bleiben wird, daß eine gerade Linie die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten ist. Wenn ein Chemiker die Existenz und die Eigenschaften einer neuentdeckten Substanz ankündigt und wir seiner Genauigkeit vertrauen, so sind wir überzeugt, daß die Schlüsse, zu denen er gelangt ist, allgemein bestehen werden, obgleich die Induction nur auf einige Beispiele gegründet ist. Wir halten unsere Zustimmung nicht zurück, indem wir auf eine Wiederholung des Experiments warten; oder wenn wir dies thun, so geschieht es wegen eines Zweifels, daß ein Experiment gehörig angestellt worden, nicht ob es beweisend ist, im Fall es richtig angestellt wurde. Hier ist also ein aus einem einzigen Beispiele ohne Anstoß gefolgertes allgemeines Naturgesetz, ein allgemeines Urtheil aus einem besondern. Wir wollen nun einen andern Fall diesem gegenüberstellen. Alle Beispiele, welche seit dem Anfange der Welt, zur Stütze der Behauptung, »alle Krähen sind schwarz«, beobachtet worden sind, würden nicht als eine hinreichende Wahrscheinlichkeit der Wahrheit dieser Behauptung erachtet werden, um das Zeugniß eines einzigen unverwerflichen Zeugen aufzuheben, der versichern könnte, daß in einer noch nicht gänzlich durchforschten Gegend der Erde er eine Krähe gefangen und untersucht und daß er gefunden habe, sie sei grau.

Warum ist in manchen Fällen ein einziges Beispiel zu einer vollständigen Induction hinreichend, während in andern Fällen Myriaden übereinstimmender Fälle, ohne eine einzige bekannte oder vermuthete Ausnahme, einen so kleinen Schritt zur Festsetzung eines allgemeinen Satzes thun? Wer diese Frage beantworten kann, versteht mehr von der Philosophie der Logik, als der erste Weise des Alterthums; er hätte das große Problem der Induction gelöst.

Viertes Kapitel.

Von den Naturgesetzen.

Die allgemeine Regelmäßigkeit in der Natur ist ein Gewebe von einzelnen Regelmäßigkeiten, welche man Gesetze nennt.

§. 1.

Bei der Betrachtung jener Gleichförmigkeit in dem Gange der Natur, auf die man sich bei jeder Folgerung aus der Erfahrung stützt, beobachten wir sogleich, daß diese Gleichförmigkeit eigentlich aus einzelnen Gleichförmigkeiten besteht; die allgemeine Regelmäßigkeit ist das Resultat einzelner Regelmäßigkeiten; der Gang der Natur im Allgemeinen ist beständig, weil der Gang einer jeden der einzelnen Naturerscheinungen, welche sie zusammensetzen, beständig ist. Eine Erscheinung kehrt unveränderlich wieder, wenn gewisse Umstände vorhanden sind; sie bleibt aus, wenn diese fehlen; dasselbe gilt von andern Erscheinungen u. s. w. Aus diesen einzelnen Fäden, welche die Theile des großen Ganzen, das wir Natur nennen, miteinander verbinden, webt sich unausweichbar ein großes Netz, durch welches das Ganze zusammengehalten wird. Wenn A immer von D, B von E, C von F begleitet ist, so folgt, daß A B von D E, A C von D F, B C von E F, und endlich A B C von D E F begleitet wird; auf diese Weise wird der allgemeine Charakter der Regelmäßigkeit erzeugt, welche bei einer unendlichen Verschiedenheit die ganze Natur durchdringt.

Das Erste also, was in Beziehung auf das, was wir die Gleichförmigkeit in dem Gange der Natur nennen, zu bemerken ist, ist, daß diese selbst eine aus den einzelnen Gleichförmigkeiten, welche in Beziehung auf die einzelnen Phänomene

stattfinden, bestehende complexe Thatsache ist. Wenn diese Gleichförmigkeiten durch das, was man eine hinreichende Induction nennt, festgesetzt worden sind, so heißen sie in gewöhnlicher Sprache Naturgesetze. In der Sprache der Wissenschaft wird dieses Wort im engern Sinne gebraucht, um damit die auf ihren einfachsten Ausdruck zurückgeführten Gleichförmigkeiten zu bezeichnen. In dem oben angeführten Beispiele waren sieben Gleichförmigkeiten enthalten, und eine jede von ihnen würde, wenn man sie als hinlänglich gewiß betrachtete, in dem weiteren Sinne des Worts ein Naturgesetz genannt werden. Aber von diesen sieben sind nur drei eigentlich verschieden und unabhängig, wenn diese drei vorausgesetzt werden, so folgen die andern daraus; in der strengeren Bedeutung des Wortes heißen daher nur die drei ersteren *Naturgesetze*, nicht die übrigen; diese sind in der That nur *Fälle* von den drei ersteren, sie sind in ihnen enthalten, sind ein *Resultat* derselben; wer die drei ersteren affirmirt, hat dies auch in Beziehung auf alle übrigen gethan.

Wenn wir wirkliche Beispiele statt symbolischer annehmen, so haben wir in dem Folgenden drei Gleichförmigkeiten oder Naturgesetze: das Gesetz, daß die Luft Schwere besitzt, das Gesetz, daß der Druck auf Flüssigkeiten gleichmäßig nach allen Richtungen fortgepflanzt wird, und das Gesetz, daß der in einer Richtung wirkende Druck, wenn er nicht durch einen in entgegengesetzter Richtung wirkenden gleichen Druck aufgehoben wird, eine Bewegung hervorbringt, welche nicht aufhört, bis das Gleichgewicht wiederhergestellt wird. Von diesen drei Gleichförmigkeiten ausgehend, können wir eine andere Gleichförmigkeit voraussagen, nämlich das Steigen des Queckſilbers in der Torricelliſchen Röhre. Dies ist jedoch in dem strengeren Sinne des Ausdrucks kein Naturgesetz, es ist nur ein Resultat von Naturgesetzen, ein *Fall* von einem jeden der drei Gesetze, und nichts als eine Gelegenheit, durch welche diese erfüllt werden konnten. Wenn das Queckſilber in dem Barometer nicht auf einer solchen Höhe zurückgehalten

würde, daß das Gewicht der Quecksilbersäule dem Gewichte einer Luftsäule von gleichem Durchmesser gleich ist, so bestände ja hier der Fall, entweder daß die Luft nicht auf die Oberfläche des Quecksilbers mit der Kraft, welche man ihr Gewicht nennt, drückte, oder daß der Druck auf das Quecksilber in der Richtung abwärts nicht auch in einer Richtung aufwärts fortgepflanzt werden könnte, oder daß ein Körper in nur einer und nicht in der entgegengesetzten Richtung einen Druck erlitte, entweder daß er sich nicht in der Richtung bewegte, in welcher er Druck erleidet, oder daß er stillstände, bevor er in's Gleichgewicht gekommen ist. Wenn wir daher mit den drei einfachen Gesetzen bekannt wären, so könnten wir, ohne das Torricellische Experiment gemacht zu haben, das Resultat desselben aus diesen Gesetzen ableiten. Das bekannte Gewicht der Luft, verbunden mit der Stellung des Apparates, würde das Quecksilber unter die erste der drei Inductionen bringen; die erste würde es unter die zweite bringen und diese unter die dritte. Auf diese Weise würden wir unabhängig von dem specifischen Experiment durch unsere Kenntniß von den einfachen Gleichförmigkeiten, die complexe Gleichförmigkeit, welche ein Resultat derselben ist, erkennen; es wäre indessen aus später anzugebenden Gründen die Verification durch das specifische Experiment wünschenswerth und möglicher Weise sogar unentbehrlich.

Complexe Gleichförmigkeiten, die, wie die genannten bloße Fälle von einfachern Gleichförmigkeiten sind, mögen schicklicherweise Gesetze genannt werden; sie können jedoch in einer strengen, wissenschaftlichen Sprache schwerlich als Naturgesetze bezeichnet werden. Es ist die Gewohnheit der Gelehrten, in allen Fällen, wo sie irgend eine Gesetzmäßigkeit nachweisen können, den allgemeinen Satz, welcher die Natur dieser Gesetzmäßigkeit ausdrückt, ein Gesetz zu nennen; so sprechen wir in der Mathematik von dem Gesetze der Abnahme der aufeinanderfolgenden Glieder einer convergirenden Reihe. Der Ausdruck Naturgesetz wird aber von den Männern der Wissenschaft mit einer Art stillschweigender Beziehung auf

die ursprüngliche Bedeutung des Wortes Gesetz, als der Ausdruck des Willens eines Höheren gebraucht; das Höhere in diesem Beispiele ist der Beherrscher des Weltalls. Als es daher schien, daß einige in der Natur beobachtete Gleichförmigkeiten von selbst und ohne den Act eines schöpferischen Willens aus gewissen andern Gleichförmigkeiten hervorgingen, so nannte man die ersteren gewöhnlich nicht Naturgesetze. Nach einer andern Ausdrucksweise kann die Frage, was sind Naturgesetze? in folgender Weise gestellt werden: — Welches sind die wenigsten und einfachsten Annahmen, aus welchen, wenn sie einmal zugegeben sind, die ganze bestehende Ordnung der Natur hervorgehen würde? Oder auch wie folgt: welches ist die geringste Anzahl von allgemeinen Sätzen, aus denen alle in der Natur bestehende Gleichförmigkeiten auf deductive Weise gefolgert werden können?

Es ist schon darauf hingewiesen worden (und wird noch weiter besprochen werden), daß ein jeder große, in der Entwickelung der Wissenschaft Epoche machender Fortschritt ein Schritt zur Lösung dieser Aufgabe war. Sogar eine einfache Verbindung schon gemachter Inductionen, ohne eine weitere Ausdehnung des inductiven Schlusses, ist ein Fortschritt in dieser Richtung. Wenn Kepler die Gesetzmäßigkeit in den beobachteten Bewegungen der Himmelskörper durch die allgemeinen Sätze, welche er seine Gesetze nannte, ausdrückte, so bezeichnete er damit drei große Willen, durch welche der ganze Plan der himmlischen Bewegungen, so weit er sie beobachtet hatte, hervorgebracht gedacht werden konnte. Ein ähnlicher und noch größerer Schritt wurde gemacht, als man von diesen Gesetzen, die anfänglich nicht in noch allgemeineren Wahrheiten eingeschlossen zu sein schienen, entdeckte, daß sie Fälle wären von drei großen Gesetzen der Bewegung, die sich aus der Betrachtung von Körpern, welche sich mit einer gewissen Kraft gegeneinander bewegen und welche ursprünglich einen augenblicklichen Stoß erhalten haben, ableiten lassen. Nach dieser großen Entdeckung konnten die Sätze Keplers, obgleich noch Gesetze genannt, von Niemandem

in einer richtigen Ausdrucksweise Naturgesetze genannt werden; dieser Ausdruck wäre den einfachern Gesetzen, in die sie Newton zerlegte, zu bewahren.

Nach dieser Ausdrucksweise ist jede wohlbegründete inductive Generalisation entweder ein Naturgesetz, oder ein Resultat von Naturgesetzen, welches, im Falle diese wahr sind, aus ihnen vorausgesagt werden kann. Die Aufgabe der inductiven Logik kann daher in folgenden zwei Fragen zusammengefaßt werden: Wie werden Naturgesetze bestimmt? Und wie gelangt man, nachdem sie festgesetzt sind, zu ihren Resultaten? Wir dürfen uns indessen nicht einbilden, daß diese Art der Bestimmung eine wirkliche Analyse, oder daß sie etwas Anderes als eine blos wörtliche Umformung der Aufgabe sei; denn der Ausdruck Naturgesetz bedeutet nichts als Gleichförmigkeiten, welche unter den Naturerscheinungen (oder, mit andern Worten, in den Resultaten der Induction) bestehen, wenn sie auf ihren einfachsten Ausdruck zurückgeführt worden sind. Wir haben indessen schon etwas gewonnen, wenn wir so weit vorgeschritten sind, um einzusehen, daß das Studium der Natur ein Studium von Gesetzen, nicht von einem Gesetze ist, ein Studium von Gleichförmigkeiten in der Mehrzahl; daß die verschiedenen Naturerscheinungen ihre besondern Regeln oder Weise stattzufinden haben, welche, obgleich miteinander vermischt, bis zu einem gewissen Grade einzeln studirt werden können; daß (um unsere frühere Metapher zu wiederholen) die Regelmäßigkeit der Natur ein Gewebe von unterschiedenen Fäden ist, und nur verstanden werden kann, wenn wir den einzelnen Fäden nachgehen. Zu diesem Ende ist es häufig nöthig, ein Theil des Gewebes aufzulösen und die Fäden voneinander zu sondern. Aus den Regeln der experimentellen Forschung ergeben sich die Kunstgriffe für die Zerlegung des Gewebes.

Die wissenschaftliche Induction muß auf vorhergehende spontane Inductionen gegründet sein.

§. 2.

Wenn wir versuchen, die allgemeine Ordnung der Natur durch die Erforschung der besondern Ordnungen der einzelnen Naturerscheinungen zu ermitteln, so kann das wissenschaftliche Verfahren nur eine verbesserte Form des Verfahrens sein, welches der menschliche Verstand befolgt hat, ehe er noch durch die Wissenschaft geleitet wurde. Als man zuerst den Gedanken faßte, die Naturerscheinungen nach einer strengern und sicherern Methode, als die Anfangs mehr spontan angenommene, zu studiren, ging man nicht, der wohlgemeinten aber unbrauchbaren Lehre Descartes' zufolge, von der Voraussetzung aus, daß noch nichts erforscht wäre. Viele von den in den Naturerscheinungen bestehenden Gleichförmigkeiten sind so beständig und der Beobachtung so offen, daß sie sich der menschlichen Erkenntniß gegen ihren Willen aufdrängen. Manche Erscheinungen sind so stetig und so gewöhnlich mit andern verbunden, daß die Menschen, wie die Kinder noch thun, die eine zu erwarten lernten, wo sie die andere fanden, und dies lange bevor sie ihre Erwartungen durch die Behauptung eines Bandes zwischen diesen Erscheinungen in Worten ausdrückten. Es war keine Wissenschaft nöthig, um die Menschen zu lehren, daß Brod nährt, daß Wasser den Durst stillt, daß die Sonne leuchtet und wärmt, daß schwere Körper auf die Erde fallen. Dies und Aehnliches nahmen die ersten wissenschaftlichen Forscher als bekannte Wahrheiten an, von denen sie ausgingen, um andere unbekannte zu entdecken. Dieses Verfahren war nicht unrichtig, sie sahen sich jedoch später, als die vorschreitende Wissenschaft ihnen zeigte, daß ihre Wahrheiten begrenzt, oder daß sie andere Umstände berührten, welche sie anfänglich nicht beachtet hatten, genöthigt, diese spontane Verallgemeinerungen einer Revision zu unterwerfen. Aus dem folgenden Theile unserer

Untersuchung wird, glaube ich, hervorgehen, daß in diesem Verfahren keine logische Täuschung liegt; wir können aber jetzt schon sehen, daß ein jedes andere Verfahren unbrauchbar ist, indem es unmöglich ist, eine wissenschaftliche Methode der Induction oder eine Probe der Genauigkeit von Inductionen zu erfinden, die nicht auf die Hypothese, daß schon einige Inductionen von unzweifelhafter Gewißheit gemacht sind, gegründet wäre.

Wir wollen zu einem unserer früheren Beispiele zurückkehren und betrachten, warum wir, in beiden Fällen mit demselben Grade von positiver und negativer Zuverlässigkeit, die Behauptung, daß es schwarze Schwanen giebt, nicht zurückwiesen, während wir demjenigen, welcher behauptet, daß es Menschen giebt, die den Kopf unter den Schultern haben, allen Glauben versagen. Die erste Behauptung war glaubwürdiger als die letztere. Aber warum glaubwürdiger? Welcher Grund war vorhanden, das Eine glaubwürdiger als das Andere zu finden, so lange man über keine dieser Erscheinungen eine Erfahrung hatte? Augenscheinlich weil weniger Beständigkeit in der Farbe der Thiere als in dem Bau ihrer innern Anatomie herrscht. Aber woher wissen wir dies? Offenbar aus der Erfahrung. Es scheint also, daß wir der Erfahrung bedürfen, damit sie uns lehre, in welchen Fällen oder in welchen Arten von Fällen wir uns auf die Erfahrung verlassen dürfen. Wir müssen die Erfahrung fragen, um von ihr zu lernen, unter welchen Verhältnissen die aus ihr gezogenen Argumente gültig sind. Wir haben kein anderes Prüfemittel, dem wir die Erfahrung unterwerfen könnten; wir müssen sie selbst als ihr eigenes Prüfemittel nehmen. Die Erfahrung zeigt, daß unter den Gleichförmigkeiten, welche sie darbietet oder darzubieten scheint, es solche giebt, auf die man sich eher verlassen kann als auf andere; es kann daher die Gleichförmigkeit im Verhältniß, als der Fall einer Klasse von bisher beständiger gefundenen Gleichförmigkeiten angehört, aus einer gegebenen Anzahl von Bei-

spielen mit einem höheren Grade von Sicherheit gemuthmaßt werden.

Das Verfahren, eine Generalisation durch die andere, eine engere Generalisation durch eine weitere zu corrigiren, welches der gesunde Menschenverstand an die Hand giebt und in der Praxis anwendet, ist der wirkliche Typus der wissenschaftlichen Induction. Alles, was die Kunst zu thun vermag, ist, daß sie diesem Verfahren Genauigkeit und Sicherheit verleiht, und daß sie es ohne wesentliche Aenderung seines Princips einer Mannigfaltigkeit von Fällen anpaßt.

Es giebt natürlich keinen Weg, das oben beschriebene Prüfemittel anzuwenden, wenn wir nicht schon eine allgemeine Kenntniß des vorherrschenden Charakters der durch die ganze Natur bestehenden Gleichförmigkeiten besitzen, und es ist daher eine Würdigung der Inductionen, zu welchen die Menschheit durch die unwissenschaftliche Praxis geführt worden ist, der unentbehrliche Grund einer wissenschaftlichen Formel der Induction; diese Würdigung hat den besondern Zweck, zu bestimmen, welche Arten von die ganze Natur durchdringenden Gleichförmigkeiten vollkommen unveränderlich, und welche in Zeit, Ort und andern Umständen veränderlich gefunden worden sind.

Giebt es Inductionen, durch welche man andere prüfen kann?

§. 3.

Die Nothwendigkeit einer solchen Würdigung wird durch die Betrachtung bestätigt, daß die strengeren Inductionen der Prüfstein sind, an welchen wir uns immer bemühen die schwächeren zu bringen. Wenn wir ein Mittel finden, weniger strenge Inductionen von strengeren abzuleiten, so erlangen sie auf einmal die ganze Strenge derjenigen, von welchen sie abgeleitet wurden; die Strenge nimmt sogar zu, da die unabhängige Erfahrung, auf welche die schwächeren Inductionen vorher gegründet waren, ein neuer Beweis der Wahrheit

des besser begründeten Gesetzes ist, in welchem sie sich nun eingeschlossen befindet. Wir mögen aus dem historischen Beweis folgern, daß die unumschränkte Regierung einer Monarchie, einer Aristokratie oder einer Majorität gewöhnlich eine Tyrannei sein wird, aber wir sind berechtigt, dieser Generalisation noch mehr zu vertrauen, wenn es gezeigt worden ist, daß sie nur ein Folgesatz einer noch besser bewiesenen Wahrheit ist; es ist dies die Schwachheit der menschlichen Natur und die Unmöglichkeit, die Herrschaft der Vernunft und des Gewissens über die selbstsüchtigen Neigungen durch andere Mittel, als solche zu erhalten, welche die Voraussetzung einer absoluten Gewalt nothwendig ausschließt. Es ist zugleich einleuchtend, daß diese in der menschlichen Natur begründeten Thatsachen durch das Zeugniß, welches die Geschichte den Wirkungen des Despotismus ertheilt, bewiesen werden. Die strenge Induction wird noch strenger, wenn eine schwächere mit ihr verbunden wird.

Wenn von der andern Seite eine Induction andern strengeren Inductionen, oder Schlüssen, die in richtiger Weise von letzteren abgeleitet werden können, widerstreitet, so muß sie, wenn nicht einige dieser strengern Inductionen zu weit ausgedehnt erscheinen, aufgegeben werden. Die so lange herrschende Meinung, daß ein Komet, oder eine andere ungewöhnliche Erscheinung am Himmel der Vorbote großer Unglücksfälle, wenigstens für denjenigen wäre, der sie beobachtet hatte; der Glaube an die Wahrhaftigkeit des Orakels zu Delphi oder Dodona; das Vertrauen auf die Astrologie oder die Wetterprophezeiungen der Kalender, waren ohne Zweifel Inductionen, von denen man voraussetzte, daß sie auf die Erfahrung gegründet wären; und vorausgesetzt, daß er durch eine mäßige Zahl von zufälligen Uebereinstimmungen zwischen Voraussetzung und Ereigniß unterstützt wurde, schien der Glaube bei diesen Täuschungen ganz fähig, gegen eine große Anzahl von fehlschlagenden Fällen Stand zu halten. Es ist die Unverträglichkeit mit strengeren Inductionen, zu welchen die wissenschaftliche Forschung, in Beziehung auf die Ursa-

chen, von denen terrestrische Ereignisse abhängen, gelangt ist, welche diesen unzureichenden Inductionen wirklich ein Ende machte; da, wohin diese wissenschaftlichen Wahrheiten noch nicht gedrungen sind, herrschen noch immer dieselben oder ähnliche Täuschungen.

Es kann als ein allgemeiner Grundsatz angesehen werden, daß alle Inductionen, ob streng oder schwach, welche durch einen Vernunftschluß mit einander verbunden werden können, sich einander bestätigen, während andere, welche zu unverträglichen Consequenzen führen, sich gegenseitig einander prüfen und zeigen, daß die eine oder die andere aufgegeben oder doch vorsichtiger ausgedrückt werden muß. In dem Falle, daß sich Inductionen gegenseitig bestätigen, erhebt sich diejenige, welche der Schlußsatz eines Vernunftschlusses wird, wenigstens zu dem Grade von Gewißheit der schwächsten der Inductionen, von welchen sie gefolgert wird, während im Allgemeinen alle an Gewißheit zunehmen. So unterstützte das Torricellische Experiment, obgleich nur ein allgemeiner Fall von drei allgemeinern Gesetzen, nicht allein bedeutend den Beweis der Zuverlässigkeit, auf welche dieselben gegründet waren, sondern es verwandelte sogar das eine derselben (das von dem Gewicht der Luft) aus einer zweifelhaften Generalisation in eine der vorzüglich wohlbegründeten Lehren der Physik.

Wenn die Würdigung der Gleichförmigkeiten, welche als in der Natur vorhanden erforscht wurden, einige bezeichnen könnte, welche, soweit menschliche Zwecke Gewißheit verlangen, als absolut gewiß und allgemein betrachtet werden können, so könnten wir vermittelst dieser Gleichförmigkeiten eine Menge von andern Inductionen auf dieselbe Stufe der Gewißheit erheben. Denn wenn wir in Beziehung auf irgend eine Induction zeigen können, daß sie entweder wahr sein, oder daß eine dieser gewissen und allgemeinen Inductionen eine Ausnahme zulassen muß: so wird die vorhergehende Generalisation dieselbe absolute Gewißheit und Unverbrüchlichkeit innerhalb der ihr zukommenden Grenzen erreichen,

welche die Attribute der letzteren sind. Es wird von ihr bewiesen sein, daß sie ein Gesetz ist; und wenn nicht das Resultat von andern und einfachern Gesetzen, so wird sie ein Naturgesetz sein.

Es giebt solche gewisse und allgemeine Inductionen, und weil es solche giebt, ist eine inductive Logik möglich.

Fünftes Kapitel.

Das allgemeine Causalgesetz.

Das Causalgesetz ist das universelle Gesetz der auf einander folgenden Naturerscheinungen.

§. 1.

Die Naturerscheinungen stehen in einem doppelten Verhältniß zu einander; in dem Verhältniß der Gleichzeitigkeit und dem der Folge. Eine jede Naturerscheinung wird in einer allgemeinen Weise auf eine Erscheinung, die mit ihr besteht, und auf eine andere, welche ihr vorhergegangen ist, bezogen.

Von den Gleichförmigkeiten unter den gleichzeitigen Naturerscheinungen sind in jeder Beziehung die Gesetze der Zahlen die wichtigsten; nach ihnen sind es die Gesetze des Raumes, oder mit andern Worten, der Ausdehnung und der Gestalt. Die Gesetze der Zahlen sind gleichzeitigen und auf einander folgenden Erscheinungen gemeinschaftlich. Daß Zwei und Zwei Vier geben, ist wahr, ob das zweite Zwei das erste begleite, oder ob es ihm folge; es ist ebenso wahr von Tagen und Jahren, als von Fußen und Zollen. Die Gesetze der Ausdehnung und Gestalt, oder mit andern Wor-

ten, die Lehrsätze der Geometrie von den niedrigsten bis zu ihren höchsten Zweigen, sind im Gegentheil nur Gesetze der Gleichzeitigkeit von Erscheinungen. Die verschiedenen Theile des Raumes und der Gegenstände, welche ihn, wie man sagt, ausfüllen, sind zugleich (coexistiren); und die unveränderlichen Gesetze, welche der Gegenstand der Geometrie sind, sind ein Ausdruck von der Art ihres Zugleichseins. Es ist dies eine Classe von Gesetzen oder Gleichförmigkeiten, für deren Verständniß und Beweis man nicht nöthig hat, irgend einen Zeitverfluß, irgend eine Verschiedenheit der auf einander folgenden Thatsachen oder Ereignisse anzunehmen. Wenn alle Dinge von Ewigkeit an unwandelbar befestigt gewesen wären, so würden die geometrischen Lehrsätze dennoch für sie wahr sein. Alle Dinge, welche Ausdehnung besitzen, oder mit andern Worten, einen Raum ausfüllen, sind Gegenstand der geometrischen Gesetze. Wenn sie Ausdehnung besitzen, so besitzen sie auch Gestalt; wenn sie Gestalt besitzen, so besitzen sie eine besondere Gestalt und damit alle Eigenschaften, welche die Geometrie dieser Gestalt anweist. Wenn ein Körper eine Kugel und ein anderer ein Cylinder von gleicher Höhe und Durchmesser ist, so wird der erstere genau zwei Drittel des andern sein, gleichgültig von welcher Natur und Eigenschaft das Material sei. Es muß ferner jeder Körper oder jeder Punkt eines Körpers einen Raum oder eine Lage unter andern Körpern einnehmen, und die relative Lage zweier Körper zu einander kann untrüglich aus der relativen Lage eines jeden derselben zu einem dritten Körper geschlossen werden, von welcher Natur die Körper auch sein mögen.

In den Gesetzen der Zahlen und des Raums erkennen wir also in unzweifelhafter Weise die strengen Gleichförmigkeiten, welche wir suchen. Zu allen Zeiten waren diese Gesetze das Bild der Gewißheit, das vergleichende Maß für die niedrigeren Grade der Zuverlässigkeit eines Beweises. Ihre Unveränderlichkeit ist so vollkommen, daß wir nicht einmal fähig sind, eine Ausnahme davon zu begreifen, so

vollkommen, daß sich Philosophen zu dem Irrthum verleiten ließen, ihre Zuverlässigkeit als nicht in der Erfahrung, sondern in der ursprünglichen Beschaffenheit des menschlichen Geistes liegend, zu betrachten. Wenn wir also im Stande sind, von den Gesetzen des Raums und der Zahlen Gleichförmigkeiten von irgend einer andern Art abzuleiten, so wäre dies für uns ein Beweis, daß diese andern Gleichförmigkeiten denselben Grad von strenger Gewißheit besitzen. Dies können wir aber nicht. Von den Gesetzen des Raumes und der Zahlen allein können nur Gesetze von Raum und Zahlen abgeleitet werden.

Von allen auf Naturerscheinungen sich beziehenden Wahrheiten sind diejenigen, welche sich auf die Ordnung in deren Folgereihe beziehen, für uns die werthvollsten. Auf die Kenntniß derselben ist jede vernünftige Anticipation der künftigen Dinge, und eine jede Macht, auf diese Dinge einen Einfluß zu unserm Vortheil zu üben, gegründet. Sogar die geometrischen Gesetze sind hauptsächlich deshalb von praktischer Wichtigkeit für uns, weil sie einen Theil der Prämissen ausmachen, aus welchen die Ordnung in der Folgereihe der Naturerscheinungen gefolgert werden kann.

Da die Bewegung der Körper, die Wirkung von Kräften und die Fortpflanzung von Einflüssen aller Art, in gewissen Linien und in einem bestimmten Raume stattfinden, so sind die Eigenschaften dieser Linien und des Raumes wichtige Theile der Gesetze, denen jene Naturerscheinungen selbst unterworfen sind. Ueberdies sind Bewegungen, Kräfte, Einflüsse und Zeiten zählbare Dinge, und die Eigenschaften der Zahlen sind so gut auf sie, wie auf andere Dinge, anwendbar. Aber obgleich die Gesetze der Zahlen und des Raums wichtige Elemente bei der Erforschung von Gleichförmigkeiten der Folge (des Aufeinanderfolgens) sind, so können sie für sich allein hierzu nichts nützen. Sie können nur dann zu diesem Zwecke dienen, wenn wir sie mit andern Prämissen, welche schon bekannte Gleichförmigkeiten der Folge ausdrücken, verbinden. Nehmen wir z. B. als Prämisse die Sätze, daß Körper, auf welche eine

momentane Kraft wirkt, sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in einer geraden Linie bewegen; daß Körper, auf welche eine constante Kraft wirkt, sich mit beschleunigter Geschwindigkeit in einer geraden Linie bewegen; und daß Körper, auf welche zwei Kräfte in verschiedenen Richtungen wirken, sich in der Diagonale eines Parallelogramms bewegen, dessen Seiten die Richtungen und Größe dieser Kräfte repräsentiren: so können wir, indem wir diese Wahrheiten mit Sätzen, welche sich auf die Eigenschaften der geraden Linien und der Parallelogramme beziehen (wie daß das Dreieck die Hälfte eines Parallelogramms von gleicher Grundlinie und Höhe ist), eine andere wichtige Gleichförmigkeit der Folge ableiten, die nämlich, daß ein Körper, welcher sich um einen Kräftemittelpunkt bewegt, Flächen beschreibt, die den Zeiten proportional sind. Hätten indessen die Prämissen nicht Gesetze der Folge enthalten, so hätte unser Schluß keine Wahrheiten der Folge enthalten können. Eine ähnliche Bemerkung kann auf eine jede andere Classe von wirklich eigenthümlichen Naturerscheinungen ausgedehnt werden, und würde, wenn man sie beachtet hätte, viele chimärische Versuche, das Unbeweisbare zu beweisen und das Unerklärliche zu erklären, verhindert haben.

Es ist uns also nicht hinreichend, daß die Gesetze des Raumes, welche nur Gesetze der gleichzeitigen Phänomene und die Gesetze der Zahlen, die, obgleich wahr für auf einander folgende Erscheinungen, sich nicht auf deren Folgereihe beziehen, jene strenge Gewißheit und Allgemeinheit besitzen, welche wir suchen. Wir müssen suchen, ein Gesetz der Folge*) zu finden, welches gerade diese Merkmale hat, und daher geeignet ist, das Fundament eines erfindenden Verfahrens, und ein Mittel zur Prüfung aller andern Gleichförmigkeiten der Folge abzugeben. Dieses Grundgesetz muß den Wahrheiten

*) Unter Folge ist hier ein Aufeinanderfolgen, ein Nachfolgen, successio, zu verstehen; der obige Ausdruck ist der Kürze wegen gewählt worden.

der Geometrie in ihrer bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeit, in der nämlich, daß sie niemals in irgend einem Falle durch irgend einen Wechsel von Umständen aufgehoben oder unterbrochen werden, gleichen.

Unter allen jenen Gleichförmigkeiten der Folge der Naturerscheinungen, welche die gewöhnliche Beobachtung nachweist, giebt es nur sehr wenige, welche, wenn auch nur scheinbar, einen Anspruch auf diese strenge Unverbrüchlichkeit machen könnten; und von diesen wenigen hat nur ein einziges diesen Anspruch behaupten können. In diesem einen erkennen wir indessen ein Gesetz, das noch in einem andern Sinne allgemein ist; es besitzt den Umfang des ganzen Gebietes der aufeinanderfolgenden Naturerscheinungen, alle Beispiele der Folge sind Fälle desselben. Dieses Gesetz ist das Causalgesetz. Es ist eine allgemeine Wahrheit, daß jedes Ding, das einen Anfang, auch eine Ursache hat.

Diese Generalisation mag Manchem unbedeutend scheinen, da sie im Grunde nur behauptet: »es ist ein Gesetz, daß jedes Ereigniß von einem Gesetz abhängig ist«. Wir müssen indessen nicht schließen, daß die Allgemeinheit des Grundsatzes blos wörtlich sei; es wird sich bei der Prüfung desselben finden, daß es keine vage, nichtssagende Behauptung, sondern eine höchst wichtige Grundwahrheit ist.

Jedes Consequenz hat ein unveränderliches Antecedenz.

§. 2.

Da der Begriff von Ursache die Wurzel der ganzen Theorie der Induction ist, so ist es unumgänglich nöthig, daß derselbe gleich im Anfang unserer Untersuchung und mit dem möglichsten Grad von Genauigkeit festgesetzt werde. Wenn es zum Zweck einer inductiven Logik nöthig wäre, daß der Streit, welcher unter den verschiedenen Schulen der Metaphysiker über den Ursprung und die Analyse unserer Begriffe von Ursache so lange gewüthet hat, unterdrückt würde, so dürfte für eine lange Zeit hinaus die Veröffentlichung einer wahren Theorie der Induction als ein verzweifeltes

Unternehmen zu betrachten sein. Es braucht jedoch in dieser wie in andern Beziehungen die Wissenschaft von der inductiven Erforschung der Wahrheit, der Lehre von der Beschaffenheit oder Constitution des menschlichen Geistes keine Prämissen, mit Ausnahme solcher zu entlehnen, welche zuletzt, obgleich oft erst nach hartem Streit, sämmtlichen Systemen der Philosophie des Geistes einverleibt worden sind; am wenigsten aber solche, die als wesentlich unbrauchbar angesehen werden können.

Ich erwähne also vorläufig, daß wenn ich im Verlauf unserer Untersuchung von der Ursache einer Naturerscheinung spreche, ich nicht eine Ursache meine, die nicht selbst eine Naturerscheinung ist, daß ich nicht die letzte oder ontologische Ursache der Dinge suche. Die Ursachen, um welche ich mich bekümmere, sind nicht *urwirkende* (efficientes), sondern *physikalische* Ursachen. Nur in diesem Sinne kann man von einer physikalischen Thatsache sagen, daß sie die Ursache einer andern sei. Ich fühle mich nicht berufen, über die urwirkenden Ursachen (causae efficientes), oder deren Existenz eine Meinung abzugeben. Der Begriff von Ursache schließt nach den gegenwärtig am meisten in Ruf stehenden Schulen ein geheimnißvolles, höchst wirksames Band in sich, wie es zwischen einer physikalischen Thatsache und einer andern physikalischen Thatsache, wovon sie eine unveränderliche Folge ist, und welche in populärer Sprache ihre Ursache heißt, nicht existiren kann, oder wenigstens nicht existirt; es entstand hieraus die Annahme, daß es nothwendig sei, höher zu steigen, bis zu dem Wesen (Essenz) und der inwohnenden Beschaffenheit der Dinge zu gelangen, die wahre Ursache zu finden, die Ursache nämlich, welcher die Wirkungen nicht allein folgen, sondern welche die Wirkungen wirklich *erzeugt*. Zu dem Zweck der gegenwärtigen Untersuchung besteht eine solche Nothwendigkeit nicht, und man wird in dem Folgenden vergeblich eine solche Lehre suchen; dagegen wird man auch nichts finden, was damit unverträglich wäre. Der Streit betrifft uns in keiner Weise. Der Begriff von Ursache,

wie ihn die Theorie der Induction verlangt, ist einzig ein Begriff, der aus der Erfahrung gewonnen werden kann. Das Causalgesetz, dessen Erkenntniß der Grundpfeiler der inductiven Philosophie ist, besteht blos in der allbekannten Wahrheit, daß, unabhängig von einer jeden Betrachtung der letzten Art der Erzeugung der Naturerscheinungen und von jeder Frage nach den »Dingen an sich«, die Beobachtung eine Unveränderlichkeit der Folge zwischen einer Thatsache in der Natur und einer andern, die ihr vorhergegangen ist, nachweist.

Zwischen der Naturerscheinung, die in irgend einem Augenblick vorhanden ist, und der Erscheinung in dem folgenden Augenblick besteht also eine unveränderliche Ordnung der Folge, und wie wir es bei der Betrachtung der Gleichförmigkeit in dem Gange der Natur aussprachen: das Gewebe ist aus einzelnen Fäden zusammengesetzt; diese collective Ordnung ist also durch die besonderen Folgen der einzelnen Theile hervorgebracht. Gewissen Thatsachen folgen gewisse Thatsachen, und werden ihnen, wie wir glauben, immer folgen. Die unveränderlich vorhergehende wird die Ursache, die unveränderlich folgende die Wirkung genannt, und die Allgemeinheit des Causalgesetzes besteht darin, daß eine jede folgende auf irgend eine Weise mit einer vorhergehenden oder mit einer Reihe von vorhergehenden verknüpft ist. Die Thatsache sei, wie sie wolle, wenn sie angefangen hat zu existiren, so war ihr eine Thatsache oder Thatsachen vorausgegangen, mit denen sie unveränderlich verknüpft ist. Für ein jedes Ereigniß besteht also eine Combination von Dingen oder Ereignissen, ein gegebenes Zusammenwirken von positiven und negativen Umständen, die, wenn sie sich ereignen, jene Erscheinung zur Folge haben. Wir haben noch nicht ausfindig gemacht, welches dieses Zusammenwirken von Umständen sein kann; wir zweifeln jedoch nicht, daß es ein solches giebt, und daß es, wenn es eintritt, immer das fragliche Phänomen als Wirkung oder Folge habe. Von der Allgemeinheit dieser Wahrheit hängt

die Möglichkeit ab, das inductive Verfahren auf Regeln zurückzuführen. Es wird sich nun ergeben, daß die unzweifelhafte Gewißheit, welche wir haben: daß ein Gesetz gefunden werden kann, wenn wir nur wüßten, wie es zu finden ist, die Quelle ist, aus welcher die Regeln der inductiven Logik ihre Gültigkeit schöpfen.

Die Ursache eines Phänomens ist die Summe seiner Bedingungen.

§. 3.

Wenn überhaupt je, so besteht diese unveränderliche Folge nur selten zwischen einer folgenden und einer einzigen vorhergehenden Naturerscheinung, aber gewöhnlich zwischen einer folgenden und einer Summe von verschiedenen vorhergehenden, deren aller Zusammenwirken nöthig ist, um die folgende hervorzubringen, d. h. damit sie ihnen gewiß folge. In solchen Fällen ist es sehr gewöhnlich, daß man eine einzige von den vorhergehenden unter der Benennung Ursache absondert, indem man die andern blos Bedingungen nennt. Wenn Jemand von einer Speise ißt und davon stirbt, d. h. wenn er nicht gestorben wäre, im Falle er nicht davon gegessen hätte, so sagt man gewöhnlich, daß der Genuß dieser Speise die Ursache seines Todes war. Es ist indessen nicht nothwendig, daß zwischen dem Genuß der Speise und dem Tode ein unveränderlicher Zusammenhang stattfinde; aber gewiß besteht unter den Umständen, welche stattfanden, irgend eine Combination, deren unveränderliche Folge der Tod ist; wie z. B. der Act des Genusses der Speise, verbunden mit der besondern körperlichen Constitution, einem besondern Zustand der Gesundheit, und vielleicht sogar der Atmosphäre. Das Ganze dieser Umstände machte in diesem besondern Falle die Bedingungen des Phänomens, oder mit andern Worten die Reihe von Antecedenzien aus, welche dasselbe hervorriefen und ohne welche es nicht stattgefunden hätte. Die wahre Ursache ist das Ganze dieser Antecedenzien

und philosophisch gesprochen haben wir kein Recht, den Namen Ursache einer einzigen von ihnen ausschließlich der andern zu geben. Die Ungenauigkeit des Ausdrucks wird in dem supponirten Falle dadurch verdeckt, daß die verschiedenen Bedingungen, mit Ausnahme der einzigen des Genusses der Speise, nicht Ereignisse (d. h. augenblickliche Veränderungen, oder Folgen solcher Veränderungen), sondern Zustände waren, die mehr oder weniger Dauer hatten, und welche deshalb der Wirkung eine unbestimmte Zeitdauer vorhergegangen sein konnten, indem die Begebenheit fehlte, welche zur Vervollständigung des erforderlichen Zusammenwirkens von Bedingungen nöthig war. Sobald dieses Ereigniß, der Genuß der Speise, eintrat, fehlte keine Ursache mehr, die Wirkung fand sogleich Statt, und hieraus entsteht der Schein, als bestehe zwischen der Wirkung und diesem einen Antecedenz ein unmittelbarerer und engerer Zusammenhang, als zwischen der Wirkung und den übrigen Bedingungen. Aber obgleich wir es für geeignet halten mögen, der Bedingung, deren Erfüllung die Wirkung ohne Verzug hervorbrachte, den Namen Ursache beizulegen, so steht sie doch in keiner engeren Beziehung zur Wirkung als die anderen; um die Wirkung hervorzubringen, mußten alle unmittelbar vorher existiren, aber sie brauchten nicht alle anzufangen zu existiren. Die Angabe der Ursache ist unvollständig, wenn wir nicht alle Bedingungen in irgend einer Form einführen. Es nimmt Jemand Quecksilber ein, geht aus und erkältet sich. Wir suchen vielleicht die Ursache seiner Erkältung darin, daß er sich der Luft ausgesetzt hat. Es ist indessen klar, daß das Einnehmen von Quecksilber eine nothwendige Bedingung seiner Erkältung gewesen sein kann, und obgleich es sich mit dem Sprachgebrauch verträgt, das sich der Luft Aussetzen die Ursache des Uebels zu nennen, so müßten wir in genauer Sprechweise sagen, daß das sich der Luft Aussetzen unter dem Einfluß des Quecksilbers die Ursache war.

Wenn wir bei dem Streben nach Genauigkeit nicht alle

Bedingungen aufzählen, so geschieht dies, weil in den meisten Fällen einige, ohne daß sie ausgedrückt werden, als von selbst verstanden angesehen werden, oder weil sie für den Zweck, den man im Auge hat, ohne Nachtheil übersehen werden können. Wenn wir z. B. sagen, die Ursache des Todes eines Menschen war, daß sein Fuß ausgleitete, als er eine Leiter hinaufkletterte, so übergehen wir sein Gewicht als einen Umstand, den man nicht anzuführen braucht, obgleich er eine unerläßliche Bedingung der erfolgten Wirkung war. Wenn wir sagen, daß die Zustimmung der Krone zu einer Bill dieselbe zum Gesetz erhebt, so meinen wir, daß diese Zustimmung, da sie niemals gegeben wird, ehe alle andere Bedingungen erfüllt wurden, die Summe der Bedingungen ergänzt, obgleich sie Niemand als die Hauptbedingung ansieht. Wenn die Entscheidung einer gesetzgebenden Versammlung durch die entscheidende Stimme des Vorsitzers bestimmt wird, so sagen wir häufig, daß dieses einzige Individuum die Ursache aller Wirkungen sei, welche aus der Verfügung entsprangen. Wir setzen jedoch hierbei nicht voraus, daß dieses einzelne Votum mehr zu dem Resultat beigetragen habe, als die Stimme eines Jeden, der im bejahenden Sinne votirte; aber zu dem Zwecke, den wir im Auge haben, ihn mit der Verantwortlichkeit zu behaften, ist der Antheil, den die andern an der Verhandlung nehmen, nicht von Wichtigkeit.

In allen diesen Beispielen war die Thatsache, welcher wir den Namen Ursache ertheilten, die eine Bedingung, welche zuletzt ins Leben trat. Man darf jedoch nicht voraussetzen, daß bei dem Gebrauche dieses Wortes diese oder irgend eine Regel immer befolgt würde. Nichts kann besser die Abwesenheit eines jeden wissenschaftlichen Grundes in der Unterscheidung zwischen einer Naturerscheinung und ihren Bedingungen zeigen, als die seltsame Weise, in der wir unter den Bedingungen diejenige wählen, welche es uns beliebt Ursache zu nennen. Wie zahlreich auch die Bedingungen sein mö-

gen, so werden wir zu unserm jedesmaligen Zweck immer eine darunter finden, der wir diesen nominellen Vorzug ertheilen können. Es ergiebt sich dies aus der Betrachtung einer der gewöhnlichsten Erscheinungen; z. B. ein Stein, der in's Wasser geworfen wird, sinkt auf den Grund. Welches sind die Bedingungen dieser Erscheinung? Zuerst muß ein Stein und Wasser vorhanden sein, und der Stein muß in's Wasser geworfen werden; aber diese Voraussetzungen bilden einen Theil der Benennung der Erscheinung selbst, und es wäre eine Tautologie, eine Wiederholung des Ausdrucks, wenn man sie in die Bedingungen einschließen wollte; auch hat diese Classe von Bedingungen den Namen Ursache nur von einigen Schulgelehrten, welche sie die materielle Ursache, causa materialis, nannten, erhalten. Die nächste Bedingung ist, es muß eine Erde da sein, und demgemäß sagt man häufig, daß der Fall des Steins durch die Erde verursacht wird, oder durch eine Macht oder Eigenschaft der Erde, oder eine von ihr ausgeübte Kraft, was alles nur eine weitläufige Art zu sagen ist, daß er durch die Erde verursacht wird; oder endlich man sagt, er sei durch die Anziehung der Erde verursacht, was nur wieder eine technische Art zu sagen ist, daß die Erde die Bewegung verursacht, mit der neuen Eigenthümlichkeit, daß die Bewegung *nach* der Erde stattfindet, was nicht ein Charakter der Ursache, sondern der Wirkung ist. Es ist nun, um zu einer andern Bedingung überzugehen, nicht genug, daß die Erde da ist, der Körper muß auch in einer Entfernung von ihr stehen, daß die Anziehung der Erde die eines jeden andern Körpers überwiege. Wir könnten also demgemäß sagen, und der Ausdruck wäre unläugbar richtig, daß die Ursache des Falls des Steines darin lag, daß er sich *in der Sphäre* der Anziehung der Erde befand. Wenden wir uns zu einer weitern Bedingung. Der Stein wird in's Wasser gesenkt; wenn er den Grund erreichen soll, so muß sein specifisches Gewicht das der umgebenden Flüssigkeit übersteigen. Darnach würde man sich ganz richtig ausdrücken, wenn man sagte,

daß das größere specifische Gewicht des Steines die Ursache seines Sinkens war.

Wir sehen also, daß man der Reihe nach eine jede von den Bedingungen des Phänomens einzeln nehmen, und gleich richtig in gewöhnlicher, aber ungleich richtig in der wissenschaftlichen Sprache sie als die ganze Ursache bezeichnen könnte. Im Leben nennt man gewöhnlich diejenige Bedingung Ursache, deren Antheil an dem Gegenstande oberflächlich am sichtlichsten ist, und auf dessen Unentbehrlichkeit zur Hervorbringung der Wirkung wir gerade im Augenblick bestehen. Die Gewalt der letztern Betrachtung ist so groß, daß sie uns oft verleitet, einer negativen Bedingung den Namen Ursache zu geben. Wir sagen z. B., die Ursache, daß die Armee überfallen wurde, war, daß die Schildwache sich von ihrem Posten entfernt hatte. Aber wie konnte diese Abwesenheit die Ursache des Ueberfalls sein, da sie weder die Feinde schuf, noch die Soldaten in Schlaf versetzte? Was wirklich damit gemeint ist, ist, daß das Ereigniß nicht würde stattgefunden haben, wenn er seine Schuldigkeit gethan hätte. Seine Abwesenheit vom Posten war keine erzeugende, sondern die Abwesenheit einer vorbeugenden Ursache; es war einfach ein Aequivalent seiner Nicht-Existenz. Aus nichts, aus einer bloßen Negation kann keine Folge entstehen. Alle Wirkungen sind durch das Causalgesetz mit einer Reihe von positiven Bedingungen verknüpft, obgleich negative fast immer ebenfalls erforderlich sind. Mit andern Worten: eine jede Thatsache oder Naturerscheinung, welche einen Anfang hat, entsteht beständig, wenn eine gewisse Combination von positiven Thatsachen existirt, und gewisse andere positive Thatsachen nicht existiren.

Da also die Menschheit gewohnt ist, den Namen Ursache, und soweit es die Regeln der Sprache betrifft, ganz mit Recht, fast einer jeden der Bedingungen eines Phänomens, oder irgend einem willkürlich gewählten Theile derselben, ohne Ausnahme sogar der ganz negativen und für

sich ganz unwirksamen Bedingungen zu geben, so wird man wohl ohne weitere Erörterung zugeben, daß keine der Bedingungen mehr Anspruch auf diesen Namen hat, als die andere, und daß die wahre Ursache einer Naturerscheinung die Summe aller ihrer Bedingungen ist. Es besteht ohne Zweifel die Neigung — wie unser erstes Beispiel, daß der Tod die Folge des Genusses einer besondern Speise war, hinreichend zeigt — die Idee der Ursache eher an das zunächst vorhergehende Ereigniß, als an einen der vorhergehenden Zustände, welche ebenfalls Bedingungen der Erscheinung sein können, zu knüpfen; die Ursache liegt aber darin, daß das Ereigniß nicht blos existirt, sondern daß es auch unmittelbar vorher anfängt zu existiren, während die andern Bedingungen eine unbestimmte Zeit vorher vorhanden gewesen sein können. Diese Neigung zeigt sich sehr sichtlich in den verschiedenen logischen Fictionen, zu denen sogar Philosophen ihre Zuflucht zur Vermeidung der Nothwendigkeit nehmen, einem Dinge, was eine unbestimmte Zeit vor der Wirkung existirte, den Namen Ursache zu geben. Ehe sie sagen, die Erde verursache den Fall der Körper, schreiben sie ihn einer von ihr ausgeübten Kraft, einer Anziehung derselben zu, es sind dies Abstractionen, welche sie sich als bei jeder Anstrengung erschöpft, und daher jeden folgenden Augenblick eine neue, mit der Wirkung gleichzeitige, oder ihr unmittelbar vorhergehende Thatsache constituirend, vorstellen können. Insoweit das Eintreffen des Umstandes, welcher die Summe der Bedingungen ergänzt, eine Veränderung oder ein Ereigniß ist, trifft es sich daher, daß ein Ereigniß immer das mit der folgenden Erscheinung im engsten, sichtbaren Zusammenhang stehende Antecedenz ist, und dies mag die Illusion erklären, welche uns veranlaßt, das nächste Ereigniß eher als die vorhergehenden Zustände als Ursache zu betrachten. Aber auch die Eigenthümlichkeit, der Wirkung näher zu sein als die andern Bedingungen, ist, wie wir bereits gesehen haben, für den gewöhnlichen Begriff von Ursache nicht nöthig, da im Gegen-

theil eine jede positive oder negatige Bedingung damit übereinstimmen kann.

Wissenschaftlich gesprochen, besteht also die Ursache aus der ganzen Summe der positiven und negativen Bedingungen, aus dem Gange von Ereignissen jeder Art, denen die Wirkung unveränderlich folgt, wenn sie realisirt werden. Die negativen Bedingungen eines Phänomens können indessen der Kürze wegen als die Abwesenheit entgegenwirkender Ursachen bezeichnet werden. Die Anwendbarkeit dieses Ausdrucks ist hauptsächlich auf die Thatsache gegründet, daß die Wirkungen einer Ursache, welche einer andern Ursache entgegenwirkt, in den meisten Fällen mit streng wissenschaftlicher Genauigkeit als eine bloße Ausdehnung ihrer eigenen und besonderen Wirkungen betrachtet werden können. Wenn die Schwerkraft die Bewegung eines aufwärts geworfenen Körpers verzögert und seine Bahn in eine Parabel verwandelt, so bringt sie dabei dieselbe Art und sogar dieselbe Quantität von Wirkung hervor, als wenn sie den Fall eines Körpers bewirkt, der seiner Unterlage beraubt ist. Wenn eine alkalische Lösung mit einer Säure vermischt deren saure Eigenschaft aufhebt und sie verhindert, blaue Pflanzenfarben roth zu färben, so geschieht dies, weil die specifische Wirkung des Alkali ist, sich mit der Säure zu verbinden, und einen zusammengesetzten Körper von ganz andern Eigenschaften zu bilden. Diese Eigenschaft, welche Ursachen einer jeden Art besitzen, die Wirkungen anderer Ursachen vermöge derselben Gesetze, wonach sie ihre eigenen Wirkungen hervorbringen, zu verhindern*), setzt uns, nach-

*) Es giebt einige Ausnahmen, denn es giebt einige Eigenschaften von Gegenständen, welche rein präventiv zu sein scheinen; wie die Eigenschaft dunkler Körper, dem Licht den Durchgang zu verwehren. Soweit wir es verstehen können, scheint dies ein Beispiel, nicht von einer Kraft, welche einer andern nach demselben Gesetze, wodurch sie ihre eigene Wirkung hervorbringt, entgegenwirkt, sondern von einem Agenz, welches sich nur in der Weise kund giebt, daß es die Wirkungen eines andern Agenzes aufhebt. Wenn

dem wir das Axiom aufgestellt haben, daß sich alle Ursachen in ihren Wirkungen entgegenwirken können, in den Stand, die Betrachtung von negativen Bedingungen ganz zu umgehen, und den Begriff von Ursache auf die Summe der positiven Bedingungen eines Phänomens zu beschränken, indem eine negative Bedingung (die Abwesenheit entgegenwirkender Ursachen nämlich) hierbei als verstanden und in allen Fällen mit der Summe der positiven Bedingungen hinreichend ist, um die ganze Reihe von Umständen zusammenzusetzen, wovon die Naturerscheinung abhängt.

Die Unterscheidung zwischen **Agens** und **Patiens** ist illusorisch.

§. 4.

Wie wir gesehen haben, giebt es unter den positiven Bedingungen solche, denen in gewöhnlicher Sprechweise der Name Ursache eher und häufiger gegeben wird, während er andern unter gewöhnlichen Umständen versagt wird. In den meisten Fällen, in denen eine Ursache wirkt, unterscheidet man gewöhnlich zwischen einem Dinge, das wirkt, und einem andern Dinge, auf das gewirkt wird, zwischen einem Agens und Patiens. Man wird allgemein zugeben, daß beide Bedingungen des Phänomens sind, aber man wird es für absurd erklären, das letztere die Ursache zu nennen, da dieser Name dem ersteren vorbehalten ist. Bei näherer Prüfung verschwindet indessen diese Unterscheidung, oder erscheint viel-

---

wir wüßten, von welchen andern Verhältnissen des Lichts, oder Eigenthümlichkeiten der Structur, die Dunkelheit abhängig ist, so würden wir finden, daß dies nur eine scheinbare Ausnahme von der oben angegebenen Regel ist. In keinem Falle schadet sie dessen praktischer Anwendbarkeit. Die allgemeine Formel, welche die negativen Bedingungen einer Wirkung in der Bedingung der Abwesenheit einer entgegenwirkenden Ursache einschließt, wird durch Fälle wie dieser nicht verletzt, obgleich, wenn alle entgegenwirkenden Agenzien von dieser Art wären, es von keinem Nutzen wäre, die Formel zu gebrauchen, indem wir die negativen Bedingungen noch einzeln aufzählen müßten, statt sie stillschweigend als in den positiven Gesetzen der andern Agenzien in der Natur enthalten zu betrachten.

mehr als eine blos verbale, als dem Umstande eines bloßen Ausdrucks entspringend, dem nämlich, daß der Gegenstand, von dem man sagt, es wird *auf ihn gewirkt*, und welcher als die Scene betrachtet wird, auf welcher die Wirkung vor sich geht, gewöhnlich in dem Ausdruck, in welchem man von der Wirkung spricht, eingeschlossen ist, so daß wenn man ihn als einen Theil der Ursache rechnen wollte, die scheinbare Ungereimtheit durch die Voraussetzung entstände, er verursache sich selbst. In dem bereits gebrauchten Beispiele von dem Falle der Körper war die Frage so gestellt: — Welches ist die Ursache, die einen Stein fallen macht? Wenn die Antwort gewesen wäre »der Stein selbst«, so würde der Ausdruck in scheinbarem Widerspruche mit der Bedeutung des Wortes Ursache gewesen sein. Der Stein wird daher als das Patiens und die Erde (oder zufolge einem gewöhnlichen und sehr unphilosophischen Gebrauche, irgend eine verborgene Eigenschaft der Erde) als das Agens oder die Ursache dargestellt. Daß aber die Unterscheidung keine fundamentale ist, geht daraus hervor, daß wenn wir die Frage nur in andern Worten in folgender Art ausdrücken: — welches ist die Ursache, welche eine senkrechte Bewegung nach der Erde bewirkt? wir nun ohne Ungereimtheit von dem Steine oder einem andern schweren Körper als Agens, welches kraft seiner eigenen Gesetze und Eigenschaften die Bewegung nach der Erde beginnt, sprechen könnten; obgleich man, um die aufgestellte Lehre von der Unthätigkeit der Materie zu retten, vorzieht, die Wirkung einer verborgenen Eigenschaft zuzuschreiben und zu sagen, daß nicht der Stein, sondern das *Gewicht* des Steines oder seine *Gravitation* die Ursache ist.

Diejenigen, welche für eine radicale Unterscheidung zwischen Agens und Patiens stritten, haben sich das Agens allgemein als etwas vorgestellt, was einen Zustand oder eine Veränderung in dem Zustande eines Patiens genannten Gegenstandes verursacht. Ein wenig Ueberlegung wird aber zeigen, daß die Freiheit, die wir uns nehmen, von einer

Naturerscheinung als Zustände der verschiedenen Gegenstände, welche daran Theil nehmen, zu sprechen, einfach eine Art logischer Fiction, und als eine unter verschiedenen Ausdrucksweisen manchmal nützlich ist, die aber niemals als die Angabe einer philosophischen Wahrheit betrachtet werden sollte. Sogar diejenigen Merkmale eines Gegenstandes, von denen es scheint als dürften sie mit dem größten Recht als Zustände des Gegenstandes selbst betrachtet werden, wie seine sinnfälligen Eigenschaften, seine Farbe, Härte, Gestalt u. dgl., sind in Wirklichkeit Causalerscheinungen, in welchen die Substanz unterschieden das Agens oder die bewirkende Ursache ist, während unsere Organe und die anderer empfindenden Wesen das Patiens sind. Was wir die Zustände der Gegenstände nennen, sind immer Folgen, in die diese Gegenstände gemeinlich als Antecedenzien oder Ursachen eintreten, und die Dinge sind nie thätiger als wenn sie jene Naturerscheinungen hervorbringen, bei welchen man von ihnen sagt, daß auf sie gewirkt wird. Sind auf diese Weise in dem letzten Beispiele von einer in unsern Organen bewirkten Empfindung, die Gesetze unserer Organisation und sogar die unseres Verstandes bei der Bestimmung der hervorgebrachten Wirkung nicht ebenso direct thätig, als die Gesetze der äußern Dinge? Obgleich wir Blausäure als die Ursache des Todes eines Menschen bezeichnen; ist in der Kette von Wirkungen, die seiner empfindenden Existenz so schnell ein Ziel setzen, das Ganze der vitalen und organischen Eigenschaften des Patiens nicht ebenso thätig wirksam, als das Gift? In dem Erziehungsproceß können wir den Lehrer das Agens und den Schüler das Material nennen, worauf gewirkt wird; aber in Wahrheit üben alle Thatsachen, welche in dem Geiste der Schüler präexistirten, entweder eine mitwirkende oder eine entgegenwirkende Wirkung in Beziehung auf die Bemühungen des Lehrers aus. Es ist nicht das Licht allein das Agens des Sehens, sondern das Licht, verbunden mit den thätigen Eigenschaften des Auges und des Gehirns und denjenigen der sichtbaren

Gegenstände. Der Unterschied zwischen Agens und Patiens besteht nur den Worten nach; ein Patiens ist immer ein Agens und in einer großen Anzahl von Naturerscheinungen in einem Grade, daß es sehr kräftig auf die Ursachen, welche auf es wirken, zurückwirkt, und sogar wenn dies nicht der Fall ist, trägt es in derselben Weise, wie irgend eine der andern Bedingungen, zur Erzeugung der Wirkung bei, wovon es gewöhnlich nur als der Schauplatz betrachtet wird. Alle positiven Bedingungen eines Phänomens sind in gleicher Weise Agenzien, sind gleich thätig, und ein Ausdruck, der Anspruch auf Vollständigkeit macht, darf keinen derselben ausschließen, mit Ausnahme solcher, die bereits in dem Worte, das zur Beschreibung der Wirkung dient, enthalten sind, und bei Ausschließung sogar dieser würde man sich nur einem blos wörtlichen Widerspruche aussetzen.

Die Ursache ist das unbedingt unveränderliche Antecedenz.

§. 5.

Es bleibt nun noch auf eine Unterscheidung aufmerksam zu machen, welche sowohl für die Aufklärung des Begriffes von Ursache, als auch zur Beseitigung eines jeden scheingültigen Einwurfs gegen den Gesichtspunkt, aus welchem wir den Gegenstand betrachtet haben, von der größten Wichtigkeit ist.

Wenn wir die Ursache von Etwas (in dem einzigen Sinne, in dem die gegenwärtige Untersuchung mit Ursachen etwas zu schaffen hat) definiren als »das Antecedenz, dem dies Etwas unveränderlich folgt«, so gebrauchen wir diesen Ausdruck nicht als genau synonym mit folgendem »das Antecedenz, welchem es in unserer vergangenen Erfahrung beständig gefolgt ist«. Eine solche Auffassungsweise würde einem sehr plausiblen Einwurf ausgesetzt sein, den Reid ausgesprochen hat, daß nämlich nach dieser Lehre die Nacht die Ursache des Tages und der Tag die Ursache der Nacht sein

muß, indem seit dem Anfange der Welt diese Naturerscheinungen aufeinanderfolgten. Für unsern Gebrauch des Wortes Ursache ist es aber nothwendig zu glauben, nicht allein daß das Antecedenz immer die Folge hatte, sondern auch daß es so lange die gegenwärtige Beschaffenheit der Dinge dauert sie haben wird; dies wäre aber von Tag und Nacht nicht richtig. Wir glauben nicht, daß der Tag der Nacht unter allen denkbaren Umständen folgen wird, sondern daß dies nur der Fall ist unter der Bedingung, daß die Sonne am Horizont aufgehe. Wenn die Sonne nicht mehr aufginge, was, so viel wir wissen, mit den allgemeinen Gesetzen der Materie nicht in Widerspruch steht, so würde oder könnte die Nacht ewig währen. Wenn von der andern Seite die Sonne über dem Horizont, ihr Licht nicht erloschen, und zwischen ihr und uns kein dunkler Körper vorhanden ist, so glauben wir fest, daß wenn keine Veränderung in den Eigenschaften der Materie eintritt, diese Combination von Antecedenzien von der Folge, dem Tage, begleitet sein wird; daß wenn diese Combination von Antecedenzien ohne Ende verlängert werden könnte, der Tag immer dauern würde, und daß wenn sie immer vorhanden gewesen wäre, es unabhängig von der Nacht, als vorhergehenden Bedingung, immer Tag gewesen sein würde. Wir nennen deshalb die Nacht nicht die Ursache, ja nicht einmal eine Bedingung des Tages. Die Existenz der Sonne (oder eines leuchtenden Körpers) und die Abwesenheit eines dunklen Mittels in gerader Richtung *) zwischen der Sonne und dem Theile der Erde, den wir bewohnen, sind die einzigen Bedingungen, und durch die Vereinigung derselben wird ohne Zuthun eines überflüssigen Umstandes die Ursache zusammengesetzt. Dies ist es, was

*) Der Kürze und Einfachheit wegen sage ich in gerader Linie. Genau genommen ist sie nicht gerade; wir sehen die Sonne eine kurze Weile durch die Refraction der Strahlen, wenn zwischen ihr und unsern Augen in gerader Linie eine dunkle Masse, ein Theil der Erde, befindlich ist, indem wir gewissermaßen um die Ecke sehen.

die Schriftsteller meinen, wenn sie sagen, daß der Begriff der Ursache die Idee der Nothwendigkeit einschließt. Wenn dem Wort Nothwendigkeit irgend eine Bedeutung unleugbar zukommt, so ist es die der Unbedingtheit. Daß etwas nothwendig ist, daß etwas sein muß, heißt, daß etwas sein wird, welche Voraussetzungen wir auch in Beziehung auf alle Dinge machen mögen. Die Folge von Tag und Nacht ist in diesem Sinne augenscheinlich nicht nothwendig; sie ist bedingt durch das Zusammenwirken verschiedener Antecedenzien. Das, was von einer gegebenen Folge begleitet ist, wenn, und nur wenn, irgend ein dritter Umstand ebenfalls existirt, ist nicht die Ursache, wenn gleich niemals ein Fall vorgekommen ist, daß das Phänomen ohne es stattgefunden hätte.

Unveränderliche Folge *) ist daher nicht synonym mit Ursache, wenn die Folge außer unveränderlich nicht auch unbedingt ist. Es giebt Folgen, die in der vergangenen Erfahrung so gleichförmig sind, als nur irgend andere, und die wir doch nicht als Fälle von Verursachung, sondern als gewissermaßen zufällige Verbindungen ansehen, wie in dem Falle von Tag und Nacht.

Wir können daher die Ursache einer Naturerscheinung definiren als das Antecedenz, oder das Zusammenwirken von Antecedenzien, worauf sie unveränderlich und unbedingt folgt; oder wir nehmen die bequeme Modification der Bedeutung des Wortes Ursache an, wonach sie die Summe der positiven Bedingungen ohne die negativen ist; wir müssen dann statt »unbedingt« sagen: »keinen andern als negativen Bedingungen unterworfen«.

Es ist klar, daß aus einer unbestimmten Anzahl von unbedingten Folgen (Sequenzen) eine noch größere Anzahl von bedingten hervorgehen wird. Wenn gewisse Ursachen, d. h. gewisse Antecedenzien, welche unbedingt von gewissen Folgen begleitet

*) Folgen auf etwas, Darauffolgen, Sequenz. S. D.

sind, gegeben sind, so wird die bloße Coexistenz dieser Ursachen eine unbegrenzte Anzahl von neuen Gleichförmigkeiten hervorrufen. Wenn zwei Ursachen zugleich existiren, so werden die Wirkungen beider auch zugleich existiren; und wenn viele Ursachen zusammen existiren, so werden diese Ursachen (durch das, was wir später die Vermischung ihrer Gesetze nennen werden) neue Wirkungen hervorrufen, welche sich einander begleiten oder in einer besondern Ordnung aufeinanderfolgen, und diese Ordnung wird, so lange die Ursachen zusammen forterexistiren, unveränderlich sein, aber nicht länger. Die Bewegung der Erde um die Sonne in einer gegebenen Bahn ist eine Reihe von Veränderungen, die sich als Antecedenzien und Folgen begleiten, und zwar so lange, als die Anziehung der Sonne und die Kraft, womit die Erde strebt, sich in gerader Linie zu bewegen, zusammen in demselben Größenverhältnisse wie bisher fortdauern werden. Wird eine dieser Ursachen verändert, so wird die unveränderliche Folge von Bewegungen nicht mehr Statt haben. Die Reihe von Bewegungen der Erde, obgleich ein Fall von unveränderlicher Folge innerhalb der Grenzen menschlicher Erfahrung, ist daher kein Fall von Verursachung, sie ist nicht unbedingt.

Um diese bedingt gleichförmigen Folgen von den unbedingt gleichförmigen zu unterscheiden; zu bestimmen, ob ein scheinbar unveränderliches Antecedenz einer gewissen Folge wirklich eine ihrer Bedingungen ist, oder ob bei Abwesenheit dieses Antecedenzes die Wirkung einem andern Theil der Umstände, welche vorhanden sind wenn sie stattfindet, gefolgt wäre, ist ein Haupttheil der großen Aufgabe der Induction; eine jener Fragen, wovon zu hoffen ist, daß die Principien zu ihrer Lösung aus der Untersuchung, die wir unternommen haben, hervorgehen werden.

Ueber die Gleichzeitigkeit von Ursache und Wirkung.

§. 6.

Steht die Ursache mit ihrer Wirkung immer im Verhältnisse von Antecedenz und Folge? Sagen wir nicht oft von zwei gleichzeitigen Thatsachen, daß sie Ursache und Wirkung sind — wie wenn wir sagen, daß das Feuer Ursache der Wärme, die Sonne und Feuchtigkeit Ursache der Vegetation sind u. d. g.? Es ist gewiß, daß eine Ursache nicht nothwendig vergeht, weil ihre Wirkung hervorgebracht worden ist; beide bestehen daher gewöhnlich zusammen und es giebt einige Erscheinungen und einige Ausdrücke, welche zu besagen scheinen, nicht allein daß die Ursachen gleichzeitig mit ihren Wirkungen vorhanden sein können, sondern daß sie damit gleichzeitig sein müssen. Cessante causa cessat effectus scheint ein Dogma der Schulen gewesen zu sein; die Nothwendigkeit der Fortdauer der Ursache für die Fortdauer der Wirkung scheint einst eine allgemeine Lehre der Philosophen gewesen zu sein. Hr. Whewell bemerkt, daß die zahlreichen Versuche Keplers, die Bewegung der Himmelskörper nach mechanischen Grundsätzen zu erklären, dadurch scheiterten, daß er immer voraussetzte, die Kraft, welche diese Körper in Bewegung setzte, müsse fortwirken, um die zuerst hervorgebrachte Bewegung zu unterhalten. Es gab jedoch zu allen Zeiten viele bekannte Beispiele, die in offenem Widerspruche mit diesem vorausgesetzten Axiom waren. Ein Sonnenstich verursacht Einem ein Fieber; wird das Fieber aufhören, wenn er aus der Sonne entfernt ist? Es wird Einer mit einem Schwerte durchbohrt; muß das Schwert in seinem Leibe bleiben, damit er todt bleibe? Wenn eine Pflugschar einmal gemacht ist, so bleibt sie eine Pflugschar, wenn auch das Erhitzen und Hämmern nicht fortgesetzt wird, und sogar wenn der Mann, der sie gemacht hat, zu seinen Vätern versammelt worden ist. Von der andern Seite muß der Druck, welcher das Quecksilber in eine luftleere Röhre treibt, fort-

dauern, um es in derselben zu erhalten. Dieses (kann man erwiedern) geschieht, weil eine andere Kraft, die Schwerkraft, ohne Unterbrechung wirkt, und welche es in eine horizontale Fläche zurückbringen würde, wenn sie nicht von einer ebenfalls beständigen Kraft im Gleichgewicht gehalten würde.

Man wird die Lösung dieser Schwierigkeit in einer sehr einfachen Distinction finden. Die Bedingungen, welche zur ersten Erzeugung einer Naturerscheinung nothwendig sind, sind manchmal zu ihrer Fortdauer nothwendig, aber gewöhnlich erfordert diese Fortdauer nur negative Bedingungen. Einmal hervorgebracht, dauern die meisten Dinge fort, bis sie etwas ändert oder sie vernichtet; manche aber verlangen die beständige Gegenwart der Agenzien, welche sie zuerst hervorbrachten. Die Beleuchtung eines gegebenen Punktes des Raumes wurde demgemäß immer als eine augenblickliche Thatsache betrachtet, welche vergeht und fortwährend erneuert wird, so lange die nothwendigen Bedingungen bestehen. Wenn wir diese Ausdrucksweise annehmen, so vermeiden wir die Annahme, daß die Fortdauer der Ursache zur Erhaltung der Wirkung nöthig ist. Wir können sagen, es ist nicht erforderlich, die Wirkung zu erhalten, sondern sie zu reproduciren, oder auch einer Kraft, welche sie zu vernichten strebt, entgegenzuwirken. Dies mag eine bequeme Ausdrucksweise sein; aber es ist auch nichts als eine Ausdrucksweise. Die Thatsache, daß in manchen Fällen (obgleich in der Minderzahl) die Fortdauer der Bedingungen, welche eine Wirkung hervorbrachten, für die Fortdauer der Wirkung nothwendig ist, bleibt bestehen.

Was ferner die Frage betrifft, ob es streng nothwendig sei, daß die Ursache, oder die Vereinigung von Bedingungen der Erzeugung der Wirkung, wenn auch einen noch so kurzen Augenblick, vorausgehe, so ist dies eine wichtige Untersuchung. Gewiß giebt es Fälle, in denen die Wirkung so schnell folgt, daß wir mit unsern Fähigkeiten die Zwischenzeit nicht bemerken können, und wenn eine Zwischenzeit besteht, so können wir nicht sagen, durch welche, für uns nicht wahrnehmbare,

Zwischenglieder dieselbe wirklich ausgefüllt wird. Aber auch zugegeben, eine Wirkung entstehe gleichzeitig mit ihrer Ursache, so wird meine Betrachtung der Verursachung in keiner Weise dadurch praktisch berührt. Die Verursachung ist das Gesetz der Folge der Naturerscheinungen, gleichgültig ob Ursache und Wirkung aufeinanderfolgen oder nicht. Alles was zu existiren anfängt, muß eine Ursache haben; was nicht zu existiren anfängt, bedarf keiner Ursache; die Ursache soll den Ursprung der Naturerscheinungen erklären, und alle Folgen in den Naturerscheinungen müssen durch die Ursache erklärbar sein. Dies sind die Axiome unserer Lehre; wenn sie zugestanden werden, so können wir, obgleich ich die Nothwendigkeit nicht einsehe, die auf Ursache und Wirkung angewandten Worte Antecedenz und Folge (Consequenz) fallen lassen. Ich habe der Definition, die Ursache sei eine Vereinigung von Naturerscheinungen, in deren Zusammenwirken eine andere Naturerscheinung ihren Anfang oder Ursprung nimmt, nichts entgegenzusetzen. Ob die Wirkung im Zeitpunkt mit ihrer allerletzten Bedingung zusammenfällt, oder ob sie ihr unmittelbar folgt, ist nicht von Belang. In keinem Falle geht sie ihr voraus, und wenn wir im Zweifel sind, welche von zwei zugleich bestehenden Naturerscheinungen Ursache und welche Wirkung ist, so halten wir mit Recht die Frage gelöst, wenn wir bestimmen können, welche von ihnen der andern vorausgegangen ist.

Permanente Ursachen.

§. 7.

Es kommt fortwährend vor, daß einige verschiedene Naturerscheinungen, die nicht im geringsten Grade von einander abhängig oder bedingt sind, alle, wie der Ausdruck sagt, von einem und demselben Agenz abhängen; mit andern Worten, man sieht, daß ein und dieselbe Naturerscheinung von verschiedenen Arten durchaus heterogener Wirkungen begleitet wird, die aber gleichzeitig miteinander erscheinen, natürlich vorausgesetzt, daß die für eine jede derselben erfor-

derlichen Bedingungen ebenfalls vorhanden sind. So bringt die Sonne die Bewegungen der Himmelskörper, das Tageslicht und die Wärme hervor. Die Erde verursacht den Fall schwerer Körper und durch ihre Eigenschaft eines großen Magneten das Phänomen der Magnetnadel. Ein Bleiglanzkrystall verursacht die Empfindung von Härte, Gewicht, einer cubischen Form, von grauer Farbe. Dem Zwecke der Bezeichnung dieser Art Fälle sind die Ausdrücke Eigenschaft und Kraft ganz besonders angepaßt. Wenn dasselbe Phänomen von Wirkungen verschiedener Art begleitet wird, so ist es gebräuchlich zu sagen, daß jede verschiedene Art von Wirkung durch eine verschiedene Eigenschaft der Ursache hervorgebracht wird. So unterscheiden wir die anziehende oder gravitirende Eigenschaft der Erde von ihrer magnetischen; die gravitirenden, leuchtenden, wärmenden Eigenschaften der Sonne; die Farbe, Gestalt, Härte und das Gewicht des Krystalls. Dies sind jedoch blos Phrasen, die unserer Kenntniß vom Gegenstande nichts hinzufügen, die aber, als abstracte Namen betrachtet, welche den Zusammenhang zwischen den verschiedenen hervorgebrachten Wirkungen und dem sie hervorbringenden Gegenstand bezeichnen, ein mächtiges Instrument der Abkürzung und der Beschleunigung des Gedankenprocesses sind, der die Abkürzung vollbringt.

Diese Art von Betrachtungen führt uns zu einer Vorstellung, die uns für die Interpretation der Natur von großer Wichtigkeit sein wird, zu der Vorstellung einer permanenten Ursache oder eines ursprünglichen natürlichen Agenzes. Es existirt in der Natur eine Anzahl von permanenten Ursachen, welche bestanden haben, seitdem das menschliche Geschlecht besteht und eine unbestimmte und wahrscheinlich enorme Zeit vorher. Die Sonne, die Erde und die Planeten mit ihren verschiedenen Bestandtheilen, dem Wasser, der Luft und anderen unterscheidbaren, einfachen oder zusammengesetzten Substanzen, aus denen die Natur besteht, sind solche permanente Ursachen. Diese haben existirt und die Wirkungen oder Folgen, welche sie fähig waren hervorzubringen, haben seit dem

Anfange unserer Erfahrung stattgehabt; wir können aber, wissenschaftlich gesprochen, den Ursprung der permanenten Ursachen selbst nicht erklären. Warum gerade diese natürlichen Agenzien und keine anderen ursprünglich existirten, warum sie gerade in diesen Verhältnissen gemischt, in dieser Weise durch den Raum vertheilt sind, ist eine Frage, die wir nicht beantworten können; ja noch mehr, wir können in ihrer Vertheilung selbst nichts Regelmäßiges erblicken, wir können sie auf keine Gleichförmigkeit, auf kein Gesetz zurückführen. Es giebt keine Mittel, wonach wir aus der Vertheilung dieser Ursachen oder Agenzien in dem einen Theil des Raums vermuthen könnten, ob eine ähnliche Vertheilung in einem andern Theile herrscht. Das Zugleichsein (Coexistenz) von ursten Ursachen steht daher für uns blos in der Reihe zufälliger Zusammenwirkungen; und alle jene Folgen oder Coexistenzen in den Wirkungen von verschiedenen solcher Ursachen, welche, obgleich beständig so lange jene Ursachen zusammenbestehen, ein Ende nehmen würden, wenn die Coexistenz ein Ende nähme, rechnen wir nicht als Fälle von Verursachung oder Naturgesetze; wir können nur, indem wir diese Folgen oder Coexistenzen da finden, wo wir es durch den directen Beweis vorauswissen, berechnen, daß die natürlichen Agenzien, von deren Eigenschaften sie abhängen, in der erforderlichen Weise vertheilt sind. Diese permanenten Ursachen sind nicht immer Gegenstände, sie sind manchmal Ereignisse, d. h. periodische Cyclen von Ereignissen, da dies die einzige Art ist, in welcher Ereignisse die Eigenschaft der Permanenz besitzen können. So ist z. B. nicht allein die Erde selbst eine permanente Ursache oder primitives, natürliches Agenz, sondern auch ihre Rotation, sie ist eine Ursache, welche ohne Mithülfe anderer Bedingungen von der frühesten Zeit an die Folge von Tag und Nacht, die Ebbe und Fluth des Meeres und manche andere Wirkungen hervorgebracht hat, während die Rotation selbst, da wir keine Ursache (ausgenommen eine muthmaßliche) dafür angeben können, mit Recht den ursten Ursachen zugezählt wird. Es ist uns indessen nur der Ur-

sprung der Rotation unerklärlich; wenn sie einmal begonnen hat, so wird ihre Fortdauer durch das erste Gesetz der Bewegung (das der Permanenz der einmal begonnenen geradlinigen Bewegung), verbunden mit der Anziehung der Erdtheilchen untereinander, erklärt.

Alle Naturerscheinungen, welche anfangen zu existiren, d. h. alle, mit Ausnahme der ursten Ursachen, sind entweder unmittelbare oder entfernte Wirkungen jener ursprünglichen Thatsachen oder von irgend einer Combination derselben. In dem Universum wird kein Ding hervorgebracht, findet kein Ereigniß Statt, das nicht durch eine Gleichförmigkeit oder beständige Folge mit einer oder mehreren vorhergehenden Phänomenen in so weit verknüpft wäre, daß es stattfinden wird, so oft diese Phänomene zusammentreffen, und kein anderes Phänomen, das den Charakter einer entgegenwirkenden Ursache hat, zugleich existirt. Diese vorhergehenden Phänomene sind wiederum in ähnlicher Weise mit denjenigen verknüpft, welche ihnen vorausgingen u. s. w., bis wir zuletzt entweder zu den Eigenschaften einer ursten Ursache oder einer Verbindung von mehreren gelangen. Das Ganze der Naturerscheinungen besteht daher aus nothwendigen oder mit andern Worten, aus unbedingten Folgen der ursprünglichen Ordnung der permanenten Ursachen.

Wir glauben, daß der Zustand des ganzen Weltalls in einem jeden Augenblicke die Folge des Zustandes im vorhergehenden Augenblicke insofern ist, daß wenn wir alle Agenzien, welche im gegenwärtigen Augenblicke existiren, ihre Stellung im Raume, ihre Eigenschaften oder mit andern Worten, wenn wir die Gesetze dieser Agenzien kennten, wir die ganze folgende Geschichte des Weltalls voraussagen könnten, vorausgesetzt, daß nicht irgend ein neuer Wille einer Macht, die das Weltall zu beherrschen fähig ist, hinzukomme*).

---

*) Der Allgemeinheit, welche die Menschheit übereinstimmend dem Causalgesetze zuschreibt, steht ein bestrittener Fall entgegen, der

Wenn je irgend ein besonderer Zustand des ganzen Weltalls zum zweiten Male wiederkehrte (was nie geschehen wird, wie alle Erfahrung sich vereint zu versichern), so würden alle darauffolgenden Zustände ebenfalls wiederkehren und die Geschichte würde, wie ein sich drehender Figurenkreis, sich periodisch wiederholen:

> Jam redit et virgo, redeunt Saturnia regna,
> Alter erit tum Tiphys, et altera quae vehat Argo
> Delectos heroas; erunt quoque altera bella
> Atque iterum ad Troiam magnus mittetur Achilles.

Obgleich sich die Dinge nicht in diesem ewigen Kreise bewegen, so kann doch die ganze Reihe der Ereignisse in der Geschichte des Weltalls, vergangen und zukünftig, durch Jemand, der mit der ursprünglichen Vertheilung aller natürlichen Agenzien und mit dem Ganzen ihrer Eigenschaf-

---

einen Anspruch auf Ausnahme macht, der menschliche Wille, dessen Bestimmung viele Metaphysiker nicht ansehen, als folge sie aus Ursachen, welche Motive genannt werden, nach eben so strengen Gesetzen, welche sie in der blos materiellen Welt als vorhanden voraussetzen. Es muß bemerkt werden, daß diese Metaphysiker, welche den größten Theil ihrer Einwürfe auf einen angenommenen Widerwillen unseres Bewußtseins gegen die fragliche Lehre gründen, die Thatsache zu verkennen scheinen, welche das Bewußtsein gegen sie bezeugt. Sie würden, glaube ich, bei strenger Selbstprüfung finden, daß dasjenige, was wirklich in Widerspruch mit dem Bewußtsein ist, die Anwendung der in dem gewöhnlichen Gebrauche des Wortes Nothwendigkeit eingeschlossenen Idee auf menschliche Handlungen und menschlichen Willen ist, was ich in Uebereinstimmung mit ihnen verwerfe. Wenn sie jedoch bedenken wollten, daß wenn sie sagen, die Handlungen eines Menschen folgten *nothwendig* aus seinem Charakter, dies nichts Anderes heißt, als daß er beständig in Uebereinstimmung mit seinem Charakter handelt, und daß, wenn Jemand diesen Charakter durchaus kennte, er mit Sicherheit voraussagen könnte, wie Jener in einem gewissen Falle handeln würde; sie würden wahrscheinlich finden, daß diese Lehre weder ihrer Erfahrung widersprechen, noch ihr Gefühl empören könnte. Kein Anderer, als ein asiatischer Fatalist, wird um etwas Anderes als gerade darum streiten.

ten, d. h. den Gesetzen der Folge, die zwischen ihnen und ihren Wirkungen bestehen, bekannt wäre, a priori construirt werden; die unendlich mehr als menschlichen Combinationsgaben und Berechnungen, die sogar beim Besitze der Data zur wirklichen Vollendung der Aufgabe erforderlich wären, vorausgesetzt.

Gleichförmigkeit des Zugleichseins der Wirkungen permanenter Ursachen sind keine Gesetze.

§. 8.

Da Alles, was im Universum geschieht, durch Causalgesetze und die Ordnung der ursprünglichen Ursachen bestimmt wird, so folgt, daß kein Zugleichsein, was von verschiedenen Wirkungen beobachtet werden kann, einer ähnlichen Reihe von Gesetzen, die von dem Causalgesetze verschieden sind, unterworfen sein kann. Es giebt unter den Wirkungen Gleichförmigkeiten des Zugleichseins und der Folge, aber in allen Fällen müssen diese ein bloßes Resultat entweder der Identität oder der Coexistenz ihrer Ursachen sein; wären die Ursachen nicht zugleich, so wären es die Wirkungen nicht. Da diese Ursachen ebenfalls Wirkungen von früheren Ursachen sind, und diese von andern, bis wir zu den urersten Ursachen gelangen, so folgt, daß (mit Ausnahme des Falles von Wirkungen, denen man unmittelbar oder entfernt bis zu derselben Ursache folgen kann) das Zugleichsein von Naturerscheinungen in keinem Falle allgemein sein kann, wenn nicht das Zugleichsein der urersten Ursachen, bis zu denen die Wirkungen verfolgt werden können, auf ein allgemeines Gesetz zurückgeführt werden kann; wir haben aber gesehen, daß dies nicht geschehen kann. Es giebt demgemäß keine ursprüngliche und unabhängige oder, mit andern Worten, keine unbedingte Gleichförmigkeiten des Zugleichseins zwischen den Wirkungen verschiedener Ursachen; wenn sie zugleich sind, so ist dies nur, weil die Ursachen zufällig zugleich waren. Die einzig unabhängigen und unbedingten Coexistenzen, die hin-

reichend beständig sind, um einen Anspruch auf den Charakter von Gesetzen zu haben, bestehen zwischen verschiedenen und gegenseitig unabhängigen Wirkungen derselben Ursache; mit andern Worten, zwischen verschiedenen Eigenschaften desselben natürlichen Agenzes. Dieser Theil von Naturgesetzen wird in dem zweiundzwanzigsten Kapitel dieses Buches abgehandelt werden.

Einwürfe des Hrn. Comte gegen den Ausdruck Ursache.

§. 9.

Es scheint mir nützlich, vor Schluß dieses Kapitels einen scheinbaren Widerspruch zwischen der in diesem Werke vorgetragenen Lehre, und derjenigen, welche Hr. Comte in seiner Philosophie positive aufgestellt hat, zu berühren. Als ersten Grundsatz giebt Hr. Comte an, daß die Ursachen außerhalb des Bereiches der menschlichen Fähigkeiten liegen, und daß uns nur ihre Gesetze, oder, wie er diesen Ausdruck erklärt, ihre beständigen Beziehungen der Folge oder der Aehnlichkeit zugänglich sind. Hr. Comte vermeidet demgemäß in dem ganzen folgenden Theil seines Werkes das Wort Ursache; ein Beispiel, dem ich nicht gefolgt bin und wofür ich die Gründe angeben will. Ich stimme ganz mit Herrn Comte darin überein, daß die letzten, oder in der Terminologie der Metaphysiker die urwirkenden Ursachen, welche man sich nicht als Naturerscheinungen vorstellt und den Sinnen nicht bemerkbar sind, den menschlichen Fähigkeiten gänzlich unzugänglich sind, und daß die »beständigen Beziehungen der Folge und der Aehnlichkeit«, welche in den Naturerscheinungen selbst existiren (nicht zu vergessen, so weit irgend eine Beständigkeit nachgewiesen werden kann, ihre Beziehungen der Coexistenz), der einzige Gegenstand einer vernünftigen Forschung sind. Wenn ich von Ursache spreche, habe ich nichts im Auge, als diese beständigen Beziehungen; aber ich halte die Worte Verursachung, Ursache und Wirkung für passend, um eine Classe von jenen Beziehungen, nämlich die der Folge, welche, so viel wir wissen, unbedingt sind, im Gegensatz zu

denjenigen zu bezeichnen, welche wie die Folge von Tag und Nacht, von dem Dasein oder Zugleichsein anderer vorhergehenden Thatsachen abhängen. Diese Unterscheidung entspricht der Eintheilung, welche Herr Whewell und andere Schriftsteller auf dem Felde der Wissenschaft machten, in die Erforschung von was sie die Gesetze der Naturerscheinungen nennen, und in die Erforschung von Ursachen; eine Terminologie, die, wenn ich es verstehe, ganz fehlerhaft ist, insofern darnach die Erforschung von solchen Ursachen, welche die menschlichen Fähigkeiten erforschen können, nämlich Ursachen, die selbst Naturerscheinungen sind, nur eine Erforschung von andern und allgemeinern Gesetzen von Naturerscheinungen ist. Ueberdies kann ich das Wiederaufleben der (von der Schule Locke's und Hume's widerlegten und von ihren großen Rivalen Reid und Stewart aufgegebenen) Lehre, daß die urwirkenden Ursachen in dem Bereiche menschlicher Forschung lägen, nur als ein merkwürdiges Beispiel von dem ansehen, was man »den eigenthümlichen Reiz, den der Geist der Reaction »gegen die modernen Bestrebungen den alten Absurditäten »verleiht«, nennt.

Die Unterscheidung zwischen jenen beständigen Beziehungen der Folge oder des Zugleichseins, welche Hr. Whewell Gesetze der Naturerscheinungen und jenen, die er wie ich Causalgesetze nennt, gründet sich indessen (wie unrichtig es auch ausgedrückt ist) auf einen wirklichen Unterschied. Es ist eine große Ungerechtigkeit, wenn Hr. Whewell behauptet, daß Hr. Comte diese fundamentale Unterscheidung übersehen hat, und daß durch die Ausschließung der Erforschung von Ursachen, er die Erforschung der allgemeinsten Wahrheiten ausschließt. Niemand, der mit den bewunderungswürdigen Betrachtungen des Hrn. Comte bekannt ist, konnte ihren Geist und Inhalt so vollständig verkannt haben. Ich glaube aber, daß seine Abneigung gegen den Gebrauch des Wortes Ursache ihn gelegentlich veranlaßte, dieser großen Unterscheidung, auf welcher nach meiner Ueberzeugung die Möglichkeit, eine strenge Regel der Induction aufzustellen,

allein ruht, eine geringere Wichtigkeit beizulegen, als sie es verdient. Auch sehe ich nicht, was durch die Vermeidung dieses besondern Wortes gewonnen ist, wenn Hr. Comte gleich Andern gezwungen ist, fortwährend von Eigenschaften der Dinge, von agents und ihrer action, von forces u. dgl. zu sprechen, Worte, die der Mißdeutung ebenfalls unterworfen und nur partielle und mangelhafte Ausdrücke für das sind, was keines unserer Worte, ausgenommen Ursache, in seiner ganzen Allgemeinheit ausdrückt. Auch glaube ich, daß wenn die Begriffe, welche ein Wort gewöhnlich ausdrücken soll, durch Mysticismus verdunkelt sind, die Dunkelheit wahrscheinlich nicht so gut entfernt wird, wenn man sich seines Gebrauches enthält, als wenn man die wahre Bedeutung in den verschiedenen Fällen der Anwendung in ein helles Licht setzt, und dadurch dem Verlangen des Geistes, der das Wort in Gebrauch erhielt, eine legitime Befriedigung gewährt.

Sechstes Kapitel.

Von der Zusammensetzung der Ursachen.

Vereinigte Wirkung von Ursachen; chemische und mechanische Wirkung.

§. 1.

Um den allgemeinen Begriff der Ursache, auf welchen die Regeln der experimentellen Forschung nach den Naturgesetzen gegründet sind, zu ergänzen, muß noch eine Unterscheidung hervorgehoben werden; eine Unterscheidung, welche so fundamental und wichtig ist, daß sie einer besondern Betrachtung bedarf.

Die vorhergehende Discussion hat uns mit dem Falle vertraut gemacht, in welchem verschiedene Agenzien oder Ursachen als Bedingungen zur Hervorbringung einer Wirkung zusammenwirken, ein Fall, der in Wahrheit allgemein ist, da es nur wenige Wirkungen giebt, zu deren Hervorbringung nur ein einziges Agenz beiträgt. Wir wollen annehmen, daß zwei verschiedene, vereint wirkende Agenzien unter gewissen parallel gehenden Bedingungen von einer gegebenen Wirkung begleitet wären. Wenn das eine dieser Agenzien, statt vereint mit dem andern, für sich allein in jeder andern Beziehung unter derselben Reihe von Bedingungen gewirkt hätte, so wäre wahrscheinlich irgend eine Wirkung erfolgt, welche von der vereinten Wirkung der beiden verschieden und ihr mehr oder weniger unähnlich gewesen wäre. Wenn wir die Wirkungen der einzeln und getrennt von einander wirkenden Ursachen kennen, so können wir häufig deductiv oder a priori voraussagen, was geschehen wird, wenn die Agenzien vereint wirken. Um dies thun zu können, ist es nur nöthig, daß dasselbe Gesetz, welches die Wirkung der einzeln wirkenden Ursachen ausdrückt, auch den Theil von der ganzen Wirkung der beiden ausdrückt, welcher dieser Ursache zukommt. Diese Bedingung wird bei einer sehr umfassenden und wichtigen Classe von Naturerscheinungen, den sogenannten mechanischen, namentlich bei dem Phänomen der Mittheilung der Bewegung eines Körpers an einem andern (oder des Drucks, was ein Streben nach Bewegung ist), erfüllt. In dieser wichtigen Classe von Erscheinungen wird niemals eine Ursache von der andern vernichtet oder aufgehoben, sondern beide haben ihre volle Wirkung. Wenn ein Körper durch zwei Kräfte in zwei verschiedenen Richtungen bewegt wird, so bewegt er sich in einer gegebenen Zeit genau so weit in beiden Richtungen, als wenn die Kräfte einzeln auf ihn gewirkt hätten und er kommt genau da an, wo er angekommen wäre, wenn erst die eine und dann die andere Kraft auf ihn gewirkt hätte. Dies ist das Naturgesetz, das in der Mechanik das Princip der Zusammensetzung der Kräfte genannt wird; ich werde, indem

ich diesen wohlgewählten Ausdruck nachahme, Zusammensetzung der Ursachen das Princip nennen, welches sich in allen Fällen ausspricht, in denen die vereinte Wirkung verschiedener Ursachen identisch mit der Summe der einzelnen Wirkungen ist.

Das Princip der Zusammensetzung der Ursachen herrscht jedoch keineswegs in allen Kreisen der Natur. Die chemische Verbindung zweier Substanzen bringt bekanntlich eine dritte Substanz hervor, deren Eigenschaften von denen der einzelnen Substanzen oder auch beider zusammengenommen gänzlich verschieden sind. Keine einzige der Eigenschaften von Sauerstoff und Wasserstoff ist in ihrer Verbindung, dem Wasser, bemerkbar. Der Geschmack des Bleizuckers ist nicht die Summe der Geschmacke seiner Bestandtheile, der Essigsäure und des Bleioxyds, und die Farbe des blauen Vitriols ist nicht eine Mischung der Farben von Schwefelsäure und Kupfer. Dies erklärt, warum die Mechanik eine deductive oder demonstrative Wissenschaft ist und die Chemie nicht. In der einen können wir die Combinationen der Ursachen, ob wirkliche oder hypothetische, aus den Gesetzen, welche die einzeln wirkenden Ursachen in uns bekannter Weise beherrschen, berechnen; was in Folge einer jeden einzeln genommenen Ursache geschehen wäre, geschieht wenn sie alle zusammengenommen werden; wir haben die Resultate nur zu addiren. Bei den Naturerscheinungen, die der besondere Gegenstand der Chemie sind, hören die meisten Gleichförmigkeiten, nach denen sich die Ursachen, so lange sie einzeln sind, richten, auf, wenn sie vereinigt sind, und wir sind nicht im Stande, wenigstens nicht bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft, vorauszusagen, welches Resultat aus einer neuen Combination folgen wird, wenn wir es nicht durch das specifische Experiment versucht haben.

Wenn dies von chemischen Verbindungen wahr ist, so gilt es noch viel mehr von jenen compleren Verbindungen der Elemente, welche die organisirten Körper zusammensetzen, und aus welchen jene außerordentlichen neuen Gleichförmigkeiten entstehen, welche wir die Gesetze des Lebens nennen.

Alle organisirten Körper sind aus Theilen zusammengesetzt, die denen der unorganischen Natur ganz ähnlich sind, und welche vorher in einem unorganischen Zustande existirten; aber die Erscheinungen des Lebens, welche aus der Juxtaposition dieser Theile hervorgehen, haben keine Aehnlichkeit mit den Wirkungen, welche durch die Action der als mehr physikalische Agenzien betrachteten Bestandtheile hervorgebracht würden. Bis zu welchem Grade wir uns auch unsere Kenntniß der Eigenschaften der Bestandtheile von den lebenden Körpern ausgedehnt und vervollkommnet denken mögen, gewiß ist, daß ein bloßes Summiren der einzelnen Actionen dieser Elemente die Action des lebenden Körpers selbst nicht wiedergeben wird. Die Zunge z. B. ist wie die andern Theile des Thierkörpers aus Albumin, Fibrin und andern Producten des Verdauungsprocesses zusammengesetzt, aber keine Kenntniß der Eigenschaften dieser Substanzen erlaubte vorauszusagen, daß sie Geschmack besitzt, wenn nicht Albumin und Fibrin selbst Geschmack besitzen, denn es kann keine elementare Thatsache in dem Schlusse sein, wenn sie nicht vorher in den Prämissen enthalten war.

Es giebt also zwei verschiedene Arten von der vereinigten Action der Ursachen, woraus zwei Arten von Conflicten oder gegenseitigen Interferenzen unter den Naturgesetzen entstehen. Nehmen wir an, in einem gegebenen Punkte des Raumes und der Zeit brächten zwei oder mehr Ursachen entgegengesetzte oder wenigstens einander widerstreitende und einander ganz oder theilweise sich aufhebende Wirkungen hervor. So strebt die Expansivkraft der durch die Verbrennung des Schießpulvers erzeugten Gase eine Kugel in die Höhe zu schleudern, während dieselbe durch ihre Schwere nach der Erde gezogen wird. Ein Strom fließt an dem einen Ende in ein Reservoir und strebt es mehr und mehr zu füllen, während ein Abzugsgraben an dem andern Ende es zu leeren strebt. In solchen Fällen nun, wo die beiden vereint wirkenden Ursachen sich genau gegenseitig annulliren, wird das Gesetz beider dennoch erfüllt; die Wirkung ist dieselbe, als wenn

der Abzugsgraben zuerst eine halbe Stunde geöffnet gewesen *) und der Strom hernach eben so lange hineingeflossen wäre. Wir haben also hier zwei Ursachen, welche vereint eine Wirkung hervorbringen, welche von derjenigen, welche sie einzeln hervorbringen, sehr verschieden zu sein scheint, die sich aber bei näherer Prüfung wirklich als die Summe dieser einzelnen Wirkungen ergiebt. Es wird bemerkt werden, daß wir den Begriff der Summe zweier Wirkungen hier so erweitert haben, daß er ihre gewöhnlich sogenannte Differenz, die in Wahrheit das Resultat der Addition entgegenwirkender Ursachen ist, einschließt; ein Begriff, dem man bekanntlich jene bewunderungswürdige Erweiterung des algebraischen Calculs verdankt, der als ein Werkzeug der Entdeckung seine Stärke dadurch so sehr vermehrt hat, daß er in seinen Schlußarten (mit dem vorgesetzten Zeichen der Subtraction und unter dem Namen negativer Größen) eine jede Art von positiven Phänomenen eingeführt hat, vorausgesetzt daß sie in Beziehung auf die vorhereingeführten von einer solchen Qualität sind, daß es einerlei ist, ob man die eine addirt, oder eine gleiche Quantität von der andern abzieht.

Es giebt also eine Art von gegenseitiger Interferenz der Naturgesetze, in welcher, wenn auch die zusammenwirkenden Ursachen ihre Wirkungen einander aufheben, eine jede ihre volle Kraft nach dem eigenen Gesetze als ein besonderes Agenz ausübt. In einer andern Art von Fällen hören jedoch die Agenzien, welche zusammengebracht werden, gänzlich auf, und es entsteht eine gänzlich verschiedene Reihe von Erscheinungen, wie bei dem Experiment, wo zwei Flüssigkeiten, die in gewissen Verhältnissen miteinander gemischt werden, augenblicklich eine feste Masse werden, statt einfach zu einer größern Menge von Flüssigkeit zu werden.

---

*) Ich nehme in diesem Falle der Einfachheit wegen keine Rücksicht auf die Veränderung des Drucks, die den Abfluß des Wassers aus dem Graben verzögert hätte, was offenbar der Wahrheit oder Anwendbarkeit des Princips nichts schadet.

Die Zusammensetzung der Ursachen als allgemeine Regel.

§. 2.

Die Unterscheidung zwischen den Fällen, in welchen die vereinigte Wirkung der Ursachen die Summe ihrer einzelnen Wirkungen, und den Fällen, wo sie davon verschieden ist, zwischen Gesetzen, welche ohne Veränderung zusammenwirken, und solchen, welche beim Zusammenwirken aufhören und andern Platz machen, ist eine der wesentlichen in der Natur. Der erstere Fall, der von der Zusammensetzung der Ursachen, ist der allgemeine; der andere ist immer ein besonderer und exceptioneller. Es giebt keine Gegenstände, welche nicht in einigen ihrer Erscheinungen dem Gesetze der Zusammensetzung der Ursachen gehorchen; keine, welche nicht einige Gesetze haben, die nicht in allen Verbindungen, welche die Gegenstände eingehen, streng erfüllt würden. Das Gewicht eines Körpers z. B. ist eine Eigenschaft, welche er in allen seinen Verbindungen beibehält. Das Gewicht einer chemischen Verbindung oder eines organisirten Körpers ist gleich der Summe der Gewichte von den Elementen, aus welchen er zusammengesetzt ist. Das Gewicht der Elemente oder der Verbindung wird sich ändern, je nachdem sie von ihrem Mittelpunkte der Anziehung entfernt oder ihm genähert werden; aber was die einen berührt, berührt auch die andern. So verlieren die Bestandtheile einer Pflanzen- oder Thiersubstanz ihre mechanischen und chemischen Eigenschaften als besondere Agenzien nicht, wenn sie durch eine besondere Art von Juxtaposition, als ein aggregirtes Ganze physiologische oder vitale Eigenschaften dazu erlangen. Diese Körper gehorchen, wie vorher mechanischen und chemischen Gesetzen, insoweit der Wirkung dieser Gesetze nicht andere Gesetze, welche die organischen Körper beherrschen, entgegenwirken. Kurz, wenn ein Zusammenwirken von Ursachen stattfindet, das neue Gesetze, welche keine Aehnlichkeit mit denen haben, welche wir bei der

einzelnen Wirkung der Ursachen nachweisen können, in Wirksamkeit ruft, so können die neuen Gesetze den einen Theil der früheren Gesetze aufheben, mit einem andern aber coexistiren, und sogar die Wirkung dieser früheren Gesetze mit der ihrigen vereinigen.

Gesetze, welche auf die zweite Weise hervorgerufen worden sind, können wiederum auf die erstere Weise andere hervorrufen. Obgleich es Gesetze giebt, welche, wie die chemischen und physiologischen, ihre Existenz einer Verletzung des Princips der Zusammensetzung der Ursachen verdanken, so folgt daraus nicht, daß diese eigenthümlichen oder, wie man sie nennen könnte, heteropathischen Gesetze einer Vereinigung miteinander nicht fähig sind. Die Ursachen, deren Gesetze durch eine Verbindung geändert wurden, können ihre neuen Gesetze bis in ihre letzten Verbindungen mitnehmen. Es giebt daher keinen Grund, um an der Möglichkeit, die Chemie und Physiologie in die Reihe der deductiven Wissenschaften zu erheben, zu zweifeln; denn obgleich es unmöglich ist, alle chemischen und physiologischen Wahrheiten aus den Gesetzen der einfachen Körper oder elementaren Agenzien abzuleiten, so können sie doch wahrscheinlich von Gesetzen abgeleitet werden, welche anfangen, wenn diese einfachen Agenzien in eine mäßige Anzahl von nicht sehr compleren Verbindungen zusammengebracht werden. Die Gesetze des Lebens werden niemals von den bloßen Gesetzen der Bestandtheile abgeleitet werden können, aber die wunderbar verwickelten Thatsachen des Lebens mögen aus verhältnißmäßig einfachen Gesetzen des Lebens abgeleitet werden, welche Gesetze (von Combinationen, aber verhältnißmäßig einfachen Combinationen von Antecedenzien abhängig) in verwickelteren Umständen unter sich und mit den physikalischen und chemischen Gesetzen der Bestandtheile verbunden sein können. Die Einzelheiten der Lebenserscheinungen bieten sogar jetzt unzählige Beispiele von der Zusammensetzung der Ursachen, und im Verhältniß, als diese Erscheinungen genauer studirt werden, stellt sich immer mehr der Grund zu glauben heraus, daß

dieselben Gesetze, welche in einfacheren Combinationen von Umständen wirken, in der That auch bei verwickelteren beobachtet werden. Auch in den Erscheinungen des Geistes und sogar in den socialen und politischen Erscheinungen, als Resultate der Gesetze des Geistes, wird dies gleich wahr gefunden werden. In Beziehung auf die chemischen Naturerscheinungen ist das Streben, die speciellen Gesetze auf allgemeine zurückzuführen, von denen sie abgeleitet werden können, von dem geringsten Erfolg begleitet gewesen; aber es sind sogar in der Chemie einige Umstände vorhanden, welche zu der Hoffnung berechtigen, daß solche allgemeine Gesetze noch entdeckt werden. Es wird ohne Zweifel niemals gefunden werden, daß die verschiedenen Wirkungen einer chemischen Verbindung die Summe der Wirkungen ihrer einzelnen Elemente sind, aber es kann zwischen den Eigenschaften der Verbindung und denen ihrer Bestandtheile ein constantes Verhältniß bestehen, welches, im Falle es einer hinreichenden Induction entdeckbar wäre, uns in den Stand setzen würde, die Art einer neuen Verbindung vorauszusehen, ehe wir sie untersucht hätten, und zu urtheilen, welche Elemente in die Zusammensetzung einer neuen Substanz eingegangen sind, ehe wir dieselbe analysirt haben, eine Aufgabe, deren Lösung von Herrn Comte als das ideale Ziel der chemischen Speculation bezeichnet wurde. Das große Gesetz der bestimmten Proportionen, in seiner ganzen Allgemeinheit zuerst von Dalton entdeckt, ist eine vollständige Lösung dieser Aufgabe in einer Beziehung, in der Beziehung auf die Quantität; in Beziehung auf die Qualität besitzen wir schon einige partielle Generalisationen, welche die Möglichkeit eines weitern Fortschritts hinlänglich beweisen. Wir können viele gemeinsame Eigenschaften jener Classe von Verbindungen voraussagen, welche aus der Verbindung, in einer jeden der wenigen möglichen Proportionen, von einer Säure mit einer Basis hervorgehen. Auch besitzen wir die sehr merkwürdigen Gesetze von Berthollet, wonach zwei lösliche Salze

einander zersetzen, wenn die eine der neuen Verbindungen unlöslich, oder weniger löslich als die beiden früheren ist. Eine andere Gleichförmigkeit, welche man beobachtet hat, ist bekannt als das Gesetz des Isomorphismus, der Identität der Krystallform von Substanzen, welche gewisse Eigenthümlichkeiten der chemischen Zusammensetzung gemein haben. So scheint es, daß sogar heteropathische Gesetze, Gesetze einer vereinten Wirkung und die nicht aus den Gesetzen der besonderen Agenzien zusammengesetzt sind, in einigen Fällen wenigstens, dennoch nach einem festen Princip aus diesen abgeleitet werden können. Es mag wohl Gesetze der Erzeugung von Gesetzen aus andern ihnen ähnlichen geben, und in der Chemie können diese noch unentdeckten Gesetze von der Abhängigkeit der Eigenschaften einer Verbindung von den Eigenschaften ihrer Bestandtheile, im Verein mit den Gesetzen der Elemente selbst die Prämissen abgeben, vermittelst derer diese Wissenschaft sich dereinst zu einer deductiven erheben wird.

Wie es scheint, giebt es keine Art von Naturerscheinungen, in denen die Zusammensetzung der Ursachen nicht besteht; es scheint, daß man es als eine allgemeine Regel betrachten kann, daß combinirte Ursachen dieselben Wirkungen hervorbringen, als wenn sie einzeln wirken; daß diese Regel aber, obgleich eine allgemeine, keine universelle ist; daß in einigen Fällen, bei einem besondern Uebergangspunkte der besondern zur vereinten Wirkung, die Gesetze sich ändern und eine ganz neue Reihe von Wirkungen sich denjenigen, welche aus der getrennten Action derselben Ursachen entspringen, addirt, oder deren Stelle einnimmt; daß die Gesetze dieser neuen Wirkungen, wie die Gesetze, welche sie aufhoben, ohne Grenze ebenfalls der Verbindung fähig sind.

Von der Proportionalität von Ursache und Wirkung.

§. 3.

Manche Schriftsteller haben als ein Axiom in der Theorie der Verursachung angegeben, daß die Wirkungen ihren Ursachen proportional sind, und man hat in den sich auf Naturgesetze beziehenden Schlüssen von diesem Princip häufig einen wichtigen Gebrauch gemacht, obgleich es mit vielen Schwierigkeiten und scheinbaren Ausnahmen behaftet ist, und viel Geist aufgewendet wurde, um zu zeigen, daß dieselben keine wirklichen Ausnahmen sind. Soweit er wahr ist, schließt sich dieser Satz als ein besonderer Fall dem allgemeinen Princip der Zusammensetzung der Ursachen an, indem die zusammengesetzten Ursachen in diesem Falle homogen sind, und wenn in irgend einem Falle, so in diesem, die vereinigte Wirkung der Summe der einzelnen Effecte identisch ist. Wenn eine Kraft von hundert Pfund einen Körper auf einer geneigten Ebene in die Höhe zieht, so wissen wir, daß eine Kraft von zweihundert Pfund zwei jenem ganz gleiche Körper bewegen wird, die Wirkung ist hier der Ursache proportional. Enthält aber hier die Kraft von zweihundert Pfund nicht wirklich zwei Kräfte von hundert Pfund eine jede, welche die beiden Körper einzeln bewegen würden? Die Thatsache, daß sie vereint wirkend die beiden Körper zugleich bewegen, ist also ein Resultat des Gesetzes der Zusammensetzung der Ursachen, und blos ein Fall der allgemeinen Thatsache, daß mechanische Kräfte dem Gesetze der Zusammensetzung unterworfen sind. Sie sind es in einem jeden andern voraussetzbaren Falle, denn die Lehre von der Proportionalität von Ursache und Wirkung kann natürlicher Weise nicht auf Fälle angewendet werden, in welchen die Vermehrung der Ursache die Art der Wirkung ändert, d. h. in solchen, wo der Zuwachs der vermehrten Ursache sich nicht mit ihr vereint, sondern beide zusammen ein ganz neues Phänomen erzeugen. Wir wollen

annehmen, die Zuführung einer gewissen Menge Wärme vergrößere das Volumen eines Körpers, die doppelte Quantität schmelze ihn und die dreifache zersetze ihn; da diese drei Wirkungen ganz heterogen sind, so kann kein dem der zugeführten Wärme entsprechendes oder wohl entsprechendes Verhältniß zwischen ihnen aufgestellt werden. Wir sehen also, daß das angenommene Axiom der Proportionalität der Ursachen und Wirkungen genau in demselben Punkte wie das Gesetz der Zusammensetzung der Ursachen fehl geht, da nämlich, wo das Zusammentreffen von Ursachen der Art ist, daß sie eine Veränderung der Eigenschaften des Körpers hervorbringt, und ihn neuen Gesetzen, die mehr oder weniger von denen, wornach er vorher existirte, abweichen, unterwerfen. Es wird daher die Anerkennung irgend eines Gesetzes der Art durch das viel umfassendere Princip, in welchem soviel, als von ihm wahr ist, stillschweigend ausgesprochen ist, überflüssig.

Die allgemeinen Bemerkungen über die Verursachung, welche als eine Einleitung in die Theorie des inductiven Verfahrens nöthig schienen, mögen hiermit beendigt sein. Das Verfahren ist wesentlich eine Untersuchung der Ursachen. Alle Gleichförmigkeiten in der Folge der Naturerscheinungen, und die meisten von denjenigen, welche in ihrer Coexistenz vorherrschen, sind wie wir gesehen haben entweder selbst Causalgesetze, oder Consequenzen derselben und Folgesätze, welche aus diesen Gesetzen abgeleitet werden können. Wenn wir bestimmen könnten, welches die Ursachen von irgend welchen Wirkungen, und welches die Wirkungen von irgend welchen Ursachen sind, so würden wir mit dem ganzen Gange der Natur bekannt sein. Man würde alle jene Gleichförmigkeiten, welche blos ein Resultat von Ursachen sind, erklären können, und jede einzelne Thatsache, jedes einzelne Ereigniß könnte vorausgesagt werden, vorausgesetzt, daß wir die erforderlichen Data, d. h. die erforderliche Kenntniß der Umstände hätten, welche ihm in dem besondern Falle vorhergegangen sind.

Zu bestimmen, welches die in der Natur existirenden

Causalgesetze sind; die Wirkung einer jeden Ursache, und die Ursachen aller Wirkungen festzusetzen ist daher das vornehmste Geschäft der Induction; es ist der höchste Gegenstand der inductiven Logik, zu zeigen, wie dies geschehen muß.

Siebentes Kapitel.

Von der Beobachtung und dem Experiment.

Die geistige Analyse der complexen Naturerscheinungen.

§. 1.

Aus der vorhergehenden Auseinandersetzung ergiebt sich, daß die Erforschung der Folgen, welche in der Natur mit irgend welchen Antecedenzien verknüpft sind, oder mit andern Worten, wie Naturerscheinungen sich als Ursache und Wirkung auf einander beziehen, in gewisser Hinsicht ein analytisches Verfahren ist. Es kann als gewiß angesehen werden, daß eine jede Thatsache, welche zu existiren anfängt, eine Ursache hat, und daß diese Ursache unter den Thatsachen, welche unmittelbar vorhergingen, gefunden werden muß. Das Ganze der gegenwärtigen Thatsachen ist die unfehlbare Folge aller vergangenen Thatsachen, und unmittelbarer aller Thatsachen, welche in dem vorhergehenden Augenblicke existirten. Es besteht also hier eine große Folge, von der wir wissen, daß sie gleichförmig ist. Wenn der ganze frühere Zustand des Universums wiederkehren könnte, so würde ihm der ganze jetzige Zustand folgen. Es bleibt nun die Aufgabe, diese complexe Gleichförmigkeit in die ein-

facheren Gleichförmigkeiten, welche sie zusammensetzen, aufzulösen und einem jeden Theil des weiten Antecedenzes denjenigen Theil der Consequenzen zuzuweisen, der von ihm abhängig ist.

Wir haben dieses Verfahren, insofern es eine Auflösung eines compleren Ganzen in die zusammensetzenden Elemente ist, ein analytisches genannt; es ist jedoch mehr als eine bloße geistige Analyse; die bloße Betrachtung einer Naturerscheinung, und ihre Trennung durch den Verstand allein, kann dem Zwecke, den wir nun im Auge haben, nicht entsprechen, obgleich eine solche Trennung der unerläßliche erste Schritt ist. Die Ordnung in der Natur bietet uns bei dem ersten Anblick jeden Augenblick ein Chaos dar, dem ein anderes Chaos folgt. Wir müssen ein jedes Chaos in einfache Thatsachen zerlegen. Wir müssen in dem chaotischen Antecedenz eine Menge unterschiedener Antecedenzien, in der chaotischen Folge eine Menge unterschiedener Folgen zu erblicken lernen. Dies als geschehen vorausgesetzt kann uns nicht von selbst sagen, von welchen der Antecedenzien eine jede Folge beständig abhängig ist; um dies zu bestimmen, müssen wir uns bemühen, eine Trennung der Thatsachen, nicht in unserm Verstande allein, sondern in der Natur zu Stande zu bringen; die Analyse durch den Verstand muß jedoch vorhergehen. Ein Jeder weiß, daß in der Art, wie sie dies vollbringen, die menschlichen Fähigkeiten unendlich verschieden von einander sind, sie ist aber das Wesentliche in dem Act des Beobachtens, denn nicht der ist der Beobachter, welcher das Ding vor sich mit seinen Augen blos sieht, sondern derjenige, welcher sieht, aus welchen Theilen dieses Ding zusammengesetzt ist. Dies zu sehen ist ein seltenes Talent. Mancher übersieht die Hälfte aus Unaufmerksamkeit, oder weil er auf den unrechten Punkt achtet; ein Anderer giebt mehr an als er sieht, indem er es mit dem, was er sich einbildet oder folgert, verwechselt; ein Anderer nimmt Notiz von der Art aller Umstände, aber da er in der Schätzung ihrer

Wichtigkeit unerfahren ist, läßt er die Quantität eines jeden unbestimmt und vage; ein Anderer sieht in der That das Ganze, aber indem er Dinge zusammenwirft, welche getrennt werden sollten, und andere trennt, welche besser vereinigt zu betrachten wären, ist seine Theilung so verkehrt, daß es eben so gut und manchmal schlimmer ist, als wenn gar keine Analyse versucht worden wäre.

Die erforderliche Ausdehnung und Genauigkeit der Beobachtung, so wie der Grad, bis zu welchem es nothwendig sein kann, die geistige Analyse zu treiben, hängt von dem besondern Zweck, den man im Auge hat, ab. Den Zustand der ganzen Welt in irgend einem besondern Augenblick zu bestimmen, wäre unmöglich und auch nutzlos. Wenn wir chemische Versuche machen, so halten wir nicht für nöthig, den Stand der Planeten zu notiren, da die Erfahrung gelehrt hat, und ein ganz oberflächlicher Versuch zeigen kann, daß dieser Umstand für das Resultat nicht von Wichtigkeit ist; aber zur Zeit als die Menschen an den verborgenen Einfluß der Himmelskörper glaubten, wäre es vielleicht unphilosophisch gewesen, die genaue Bestimmung des Standes dieser Körper in dem Augenblicke des Experiments zu unterlassen. Wenn wir in Beziehung auf die Genauigkeit der geistigen Scheidung, das was wir beobachten, in seine einfachsten Elemente, d. h. buchstäblich in einfache Thatsachen zerlegen müßten, so würde es uns schwer fallen, dieselben ausfindig zu machen; wir können kaum jemals behaupten, daß unsere Scheidungen die letzte Einheit erreicht haben. Dies ist aber auch glücklicher Weise unnöthig. Der einzige Zweck der geistigen Scheidung ist, uns zu der erforderlichen physikalischen Scheidung zu führen, so daß wir dieselbe selbst vornehmen, oder sie in der Natur suchen können; wir haben genug gethan, wenn wir die Scheidung bis zu dem Punkte geführt haben, daß wir sehen können, welcher Beobachtungen und Experimente wir bedürfen. Bis zu welchem Punkte unsere geistige Scheidung für jetzt reichen mag, es ist nur nöthig, daß wir uns fähig und bereit halten, sie

weiter zu führen, wenn die Gelegenheit es verlangt, und daß wir uns unser Unterscheidungsvermögen nicht durch die Bande einer gewöhnlichen Classification fesseln lassen, wie das mit allen früheren speculativen Forschern, die Griechen nicht ausgenommen, der Fall war, denen es kaum beifiel, daß das was sie mit einem abstracten Namen benannt hatten, in Wirklichkeit aus mehreren Phänomenen bestehen könnte, oder daß es möglich wäre, die Thatsachen des Universums in andere Elemente, als die von der gewöhnlichen Sprache bereits anerkannten, zu zerlegen.

Die wirkliche Analyse der Naturerscheinungen.

§. 2.

Nachdem also die verschiedenen Antecedenzien und Folgen (Consequenzen), soweit es der Fall verlangt, als bestimmt und von einander unterschieden angenommen worden sind, müssen wir untersuchen, wie die einen mit den andern verknüpft sind. In einem jeden Falle, den wir beobachten, sind mehrere Antecedenzien und mehrere Folgen enthalten. Wenn diese Antecedenzien nur im Geiste von einander zu trennen, oder wenn diese Folgen niemals abgesondert zu finden wären, so wäre es uns unmöglich (wenigstens a posteriori) ihre wahren Gesetze zu unterscheiden, oder einer jeden Ursache ihre Wirkung und einer jeden Wirkung ihre Ursache anzuweisen. Um das thun zu können, müssen wir einigen der Antecedenzien von andern gesondert begegnen und beobachten, welches ihre Folgen sind; oder wir müssen einigen gesonderten Folgen begegnen und beobachten, was ihnen vorhergegangen war. Wir müssen Bacon's Regel befolgen und die Umstände verändern. Dies ist in der That, nicht wie Einige glaubten, die einzige, sondern die erste Regel der physikalischen Forschung und das Fundament aller übrigen.

Um die Umstände zu verändern, können wir (nach einer gewöhnlichen Distinction) unsere Zuflucht zu der Beobach-

tung oder zu dem Experimente nehmen; entweder wir finden in der Natur einen Fall (ein Beispiel), das unserm Zweck entspricht, oder durch eine künstliche Anordnung der Umstände machen wir eins. Der Werth des Beispiels ist abhängig von dem, was es an und für sich ist, nicht von der Art, wie es erhalten wurde; sein Gebrauch zu den Zwecken der Induction beruht in beiden Fällen auf denselben Principien, so wie der Gebrauch des Geldes derselbe ist, es mag ererbt oder erworben sein. Kurz es giebt der Art nach keinen Unterschied, keine logische Distinction zwischen den beiden Verfahrungsarten in der Forschung. Es giebt aber practische Distinctionen und es ist von der größten Wichtigkeit, die Aufmerksamkeit darauf zu richten.

Vorzug des Experiments vor der Beobachtung.

§. 3.

Der erste und augenfälligste Unterschied zwischen Beobachtung und Erfahrung besteht darin, daß letzteres eine unbegrenzte Ausdehnung der ersteren ist. Das Experiment setzt uns nicht allein in den Stand, eine viel größere Anzahl von Veränderungen hervorzubringen, als die Natur uns freiwillig darbietet, sondern es erlaubt uns sogar, in tausend Fällen genau die Art von Veränderung hervorzurufen, deren wir bedürfen, um das Gesetz der Naturerscheinung zu entdecken; ein Dienst, den uns die Natur, die nicht nach dem Plane und in der Absicht geschaffen ist, uns unser Studium zu erleichtern, gewöhnlich versagt. Um z. B. zu bestimmen, welche Bestandtheile die Atmosphäre fähig machen, das Leben zu unterhalten, wäre die Veränderung erforderlich, daß wir ein lebendes Thier mit einem jeden dieser Bestandtheile getrennt umgäben. Die Natur bietet aber weder den Sauerstoff noch den Stickstoff in einem getrennten Zustande dar; wir verdanken dem künstlichen Experimente unsere Kenntniß, daß der erstere und nicht der letztere die

Respiration unterhält, ja sogar die Kenntniß der Existenz der beiden Bestandtheile.

Der Vortheil des Experimentirens über die einfache Beobachtung ist so weit allgemein anerkannt; ein Jeder weiß, daß es uns in den Stand setzt, unzählige Combinationen von Umständen zu erhalten, welche in der Natur nicht gefunden werden, und daß wir so eine Menge unserer eigenen Versuche den Experimenten der Natur hinzufügen können. Es giebt aber noch einen andern Vorzug von künstlich erhaltenen Fällen vor den freiwilligen, unserer eigenen Experimente vor sogar denselben von der Natur gemachten, der nicht weniger wichtig, aber weit entfernt ist, in gleichem Grade gefühlt und erkannt zu werden.

Wenn wir eine Naturerscheinung künstlich hervorbringen können, so können wir sie gleichsam mit nach Hause nehmen, und sie inmitten anderer Umstände, mit denen wir in allen Beziehungen genau bekannt sind, beobachten.. Wenn wir wissen wollen, welches die Wirkung der Ursache A ist, und wenn wir fähig sind, durch Mittel, die uns zur Verfügung stehen, A hervorzubringen, so können wir gewöhnlich nach unserm Gutdünken, so weit es mit der Natur des Phänomens A verträglich ist, das Ganze der Umstände, die mit ihm gegenwärtig sein sollen, bestimmen; und indem wir so den gleichzeitigen Zustand von allem, was in dem Bereich des Einflusses von A steht, kennen, brauchen wir nur zu beobachten, welche Veränderung durch die Gegenwart von A in diesem Zustande hervorgebracht wird.

Durch die Elektrisirmaschine können wir z. B. inmitten bekannter Umstände diejenige Naturerscheinung hervorbringen, welche die Natur nach einem größern Maßstabe unter der Form von Blitz und Donner zeigt. Man betrachte nun, welche Kenntniß von den Wirkungen und den Gesetzen der Elektricität Menschen aus der bloßen Beobachtung des Gewitters ziehen konnten, und vergleiche sie mit denjenigen, welche sie aus elektrischen und galvanischen Experimenten gewannen, und noch zu gewinnen hoffen dürfen. Dieses

Beispiel ist um so auffallender, da wir Grund zu glauben haben, daß die elektrische Action von allen Naturerscheinungen (die Wärme ausgenommen) die am meisten verbreitete und universelle ist, von der man daher hätte glauben sollen, daß ihr Studium am wenigsten der künstlichen Hülfsmittel bedürfte; ohne Elektrisirmaschine, ohne die voltaische Säule und die Leydner Flasche hätten wir aber in der That niemals vermuthet, daß die Elektricität eines der großen Agenzien der Natur ist; wir würden fort und fort die wenigen uns bekannten elektrischen Phänomene als übernatürlich, oder als eine Art Anomalie, als eine Excentricität in dem Gange der Natur betrachtet haben.

Wenn es uns gelungen ist, die Naturerscheinung, welche der Gegenstand einer Untersuchung ist, gesondert zu erhalten, so können wir, indem wir sie in bekannte Umstände versetzen, weitere Veränderungen der Umstände in unbeschränkter Ausdehnung und von einer Art hervorbringen, die wir für die zweckmäßigste halten, um die Gesetze des Phänomens in ein helles Licht zu setzen. Indem wir einen wohlbekannten Umstand nach dem andern in das Experiment eintreten lassen, erfahren wir mit Sicherheit die Art, wie sich die Erscheinung unter einer Mannigfaltigkeit von möglichen Umständen verhält. Wenn der Chemiker eine neuentdeckte Substanz im Zustande der Reinheit erhalten hat (d. h. nachdem er sich versichert hat, daß nichts vorhanden ist, was ihrer Action entgegenwirken, oder sie modificiren kann), bringt er sie successive mit anderen Substanzen zusammen, um zu sehen, ob sie sich damit verbinden, oder ob und mit welchem Resultat sie dieselben zersetzen wird; er wird die Wärme, die Elektricität oder Druck anwenden, um zu entdecken, wie die Substanz sich unter einem jeden dieser Umstände verhalten wird.

Wenn es nicht in unserer Macht steht, die Naturerscheinung hervorzubringen, und wir nach den Fällen suchen müssen, in welchen sie die Natur hervorbringt, so ist unsere Aufgabe eine ganz andere. Statt die begleitenden Umstände

zu wählen, müssen wir sie nun entdecken, was beinahe unmöglich zu erreichen ist, sobald wir über die einfachsten und zugänglichsten Fälle hinausgehen. Wir wollen dies an einer Naturerscheinung, welche nicht künstlich hervorgebracht werden kann, an dem menschlichen Geiste, erläutern. Die Natur erzeugt ihn reichlich, aber da wir ihn nicht künstlich hervorbringen können, so sehen wir in einem jeden Falle, wo ein menschlicher Geist sich entwickelt oder auf ein anderes Ding wirkt, denselben von einer Menge unbestimmbarer Umstände umgeben und verdunkelt, welche die Anwendung der gewöhnlichen experimentellen Methoden ziemlich trügerisch machen. Man wird begreifen, bis zu welcher Ausdehnung dies wahr ist, wenn man unter Anderm betrachtet, daß wo die Natur einen menschlichen Geist erzeugt, sie in enger Verbindung damit auch einen Körper erzeugt, d. h. eine unermeßliche Complication von physikalischen Thatsachen, die vielleicht nicht in zwei Fällen einander ähnlich sind, und wovon die meisten ganz außer dem Bereich unserer Untersuchungsmittel liegen (die Structur ausgenommen, die wir, nachdem sie aufgehört hat zu wirken, in einer ziemlich rohen Weise untersuchen können). Wenn wir annehmen, der Gegenstand der Untersuchung wäre statt eines menschlichen Geistes eine menschliche Gesellschaft oder Staat, so würden dieselben Schwierigkeiten in einem viel höhern Grade sich zeigen.

Wir sind also bereits zu einem Schluß gekommen, den unsere fernere Untersuchung zur Evidenz beweisen wird, zu dem Schlusse nämlich, daß in den Wissenschaften, welche es mit Naturerscheinungen zu thun haben, welche künstliche Experimente durchaus nicht zulassen (wie in der Astronomie), oder in welchen sie nur eine beschränkte Rolle spielen (wie in der Physiologie, Philosophie und den socialen Wissenschaften), die Induction aus der directen Erfahrung mit einem Nachtheil angewendet wird, der der Unausführbarkeit gewöhnlich gleichkommt. Es folgt hieraus, daß wenn etwas Vollkommnes erreicht werden soll, die Methoden dieser Wis-

senschaften in einem gewissen Umfange, wenn nicht hauptsächlich deductiv sein müssen. Bei der ersten der genannten Wissenschaften, der Astronomie, ist dies, wie man weiß, der Fall; daß man es von den andern noch nicht als wahr erkannt hat, ist wahrscheinlich einer der Gründe, daß sie noch in ihrer Kindheit stehen. Eine weitere Besprechung dieses Gegenstandes wäre indessen für jetzt voreilig.

Vorzug der Beobachtung vor dem Experiment.

§. 4.

Wenn in dem einen Gebiete der directen Erforschung von Naturerscheinungen die einfache Beobachtung dem künstlichen Experimente gegenüber in so großem Nachtheile steht, so giebt es dagegen einen anderen Zweig der Forschung, wo der Vortheil ganz auf der Seite der ersteren ist.

Da es der Gegenstand der inductiven Forschung ist, zu bestimmen, welche Ursachen mit irgend welchen Wirkungen verknüpft sind, so wird es einerlei sein, an welchem der Endpunkte des Weges wir die Untersuchung beginnen; wir können nach den Wirkungen einer gegebenen Ursache, oder nach den Ursachen einer gegebenen Wirkung forschen. Die Thatsache, daß Chlorsilber vom Licht geschwärzt wird, wurde entdeckt, entweder durch Versuche über die Wirkung des Lichtes auf verschiedene Substanzen, oder indem man nach der Beobachtung, daß Chlorsilber wiederholt schwarz geworden war, nach der Ursache dieser Umstände forschte. Die Wirkungen des Uraligiftes konnten sowohl dadurch erkannt werden, daß man es Thieren beibrachte, oder indem man untersuchte, woher es kommt, daß die Wunden, welche von den Pfeilen der Indianer von Guiana herrühren, so gleichförmig tödtlich sind. Aus der bloßen Erwähnung dieser Beispiele ergiebt sich ohne theoretische Erörterung, daß ein künstliches Experimentiren nur bei der ersteren dieser Arten von Forschung zulässig ist. Wir können eine Ursache nehmen

und erforschen, was sie hervorbringen wird; wir können aber keine Wirkung nehmen und versuchen, wodurch sie hervorgebracht wurde. Wir können nur abpassen bis wir sie hervorgebracht sehen oder sie zufällig hervorbringen können.

Es wäre dies von geringer Wichtigkeit, wenn wir nach unserer Wahl die Untersuchung an dem einen oder dem andern Ende der Sequenzen (Ursache und Wirkung) beginnen könnten. Wir haben jedoch selten eine Wahl. Da wir nur von dem Bekannten zum Unbekannten fortschreiten können, so müssen wir an demjenigen Ende anfangen, womit wir am besten bekannt sind. Wenn wir mit dem Agenz vertrauter sind, als mit seinen Wirkungen, so beobachten wir sein Resultat in Fällen, die wir abwarten oder erfinden und zwar unter uns zugänglichen Veränderungen der Umstände; wenn dagegen die Bedingungen, von denen die Naturerscheinungen abhängig sind, dunkel, das Phänomen selbst aber bekannt ist, so müssen wir unsere Untersuchung bei der Wirkung anfangen. Nachdem uns die Thatsache aufgefallen ist, daß Chlorsilber geschwärzt wird, und wenn wir die Ursache nicht vermuthen, so bleibt uns nichts übrig, als die Fälle, in denen die Thatsache stattfand, mit einander zu vergleichen, bis wir durch die Vergleichung entdecken, daß die Substanz in allen diesen Fällen dem Licht ausgesetzt war. Wenn wir von den Pfeilen der Indier nichts als ihre furchtbare Wirkung kennten, so könnte nur der Zufall unsere Aufmerksamkeit auf Versuche mit dem Urali leiten; bei einem regelmäßigen Gange der Untersuchung könnten wir nur das erforschen oder suchen zu beobachten, was in besondern Fällen mit den Pfeilen angefangen worden war.

In allen Fällen, wo uns nichts auf die Ursache führt, und wo wir bei der Wirkung anfangen und die Regel »die Umstände zu verändern« auf die Folgen, nicht auf die Antecedenzien anwenden müssen, verläßt uns die Hülfe des künstlichen Experimentirens. Wir können nicht willkürlich Folgen erhalten, wie wir unter einer Reihe von Umständen, die mit deren Natur verträglich sind, Antecedenzien erhalten

können. Es giebt kein anderes Mittel, Wirkungen hervorzubringen, als durch ihre Ursachen, und nach der Voraussetzung sind uns die Ursachen von den in Frage stehenden Wirkungen nicht bekannt. Es bleibt uns daher kein Mittel, als sie da zu studiren, wo sie sich freiwillig darbieten. Wenn die Natur uns, in ihren Umständen hinreichend veränderte, Fälle darbietet, und wenn wir im Stande sind, unter den näheren Antecedenzien oder unter irgend einer andern Ordnung von Antecedenzien etwas zu entdecken, was sich vorfindet, wenn die Wirkung sich einstellt, wie verschieden auch die Umstände seien, und was nie gefunden wird, wo die Wirkung nicht ist: so können wir durch die bloße Beobachtung, ohne Experiment, eine wirkliche Gleichförmigkeit in der Natur entdecken.

Obgleich dies für Wissenschaften der reinen Beobachtung, im Gegensatz zu denjenigen, in welchen künstliche Experimente möglich sind, gewiß der allergünstigste Fall ist, so giebt es in Wirklichkeit keinen Fall, der die inhärente Unvollkommenheit der nicht auf das Experiment gegründeten, directen Induction, schlagender nachweist. Wir wollen annehmen, wir hätten durch die Vergleichung von Fällen einer Wirkung ein Antecedenz gefunden, welches beständig damit verknüpft zu sein scheint oder vielleicht ist; wir haben jedoch nicht eher bewiesen, daß dieses Antecedenz die Ursache ist, bis wir das Verfahren umgekehrt und die Wirkungen vermittelst dieses Antecedenzes hervorgebracht haben. Wenn wir das Antecedenz künstlich hervorbringen können, und die Wirkung ihm folgt, so ist die Induction vollständig; dieses Antecedenz ist die Ursache dieser Wirkung*). Wir haben aber dann den Beweis des Experimentes der einfachen Beobachtung hinzugefügt; hätten wir dies nicht gethan, so

*) Es müßte denn die Folge nicht durch das Antecedenz, sondern durch die Mittel, welche wir zur Hervorbringung desselben anwendeten, erzeugt worden sein. Da wir indessen diese Mittel ganz

hätten wir das unveränderliche Antecedenz, nicht aber das unbedingte Antecedenz oder die Ursache nachgewiesen. So lange nicht durch die wirkliche Erzeugung des Antecedenzes unter bekannten Umständen und durch das Eintreffen der Folge darauf gezeigt worden ist, daß das Antecedenz wirklich die Bedingung ist, wovon diese Folge abhing, braucht die Gleichförmigkeit der Folgen, die zwischen ihnen nachgewiesen wurde, so viel wir wissen, gar kein Fall von einer Verursachung zu sein (wie bei Folge von Tag und Nacht); beide, das Antecedenz und Consequenz, können die aufeinanderfolgenden Stufen der Wirkung einer entfernteren Ursache sein. Kurz die Beobachtung kann ohne das Experiment Gleichförmigkeiten ermitteln, aber keine Verursachung beweisen.

Um die Wahrheit dieser Bemerkungen durch den gegenwärtigen Zustand der Wissenschaften zu erweisen, brauchen wir nur an die Naturgeschichte zu denken. In der Zoologie z. B. hat man eine unermeßliche Anzahl von Gleichförmigkeiten des Zugleichseins oder der Folge erforscht, und von vielen derselben kennen wir, ungeachtet einer bedeutenden Veränderung der begleitenden Umstände, keine Ausnahme; aber die Antecedenzien können meistens nicht künstlich hervorgebracht werden, oder wenn dies sein kann, so geschieht es nur dadurch, daß wir genau dasselbe Verfahren anwenden, wodurch sie die Natur hervorbringt; da dies aber ein räthselhaftes Verfahren ist, dessen Hauptumstände nicht allein unbekannt, sondern auch nicht beobachtbar sind, so würde man den Ausdruck Experiment hier ganz unrichtig anwenden. Dies sind die Thatsachen, was ist aber das Resultat? Daß wir auf diesem weiten und reichen Felde der Beobachtung nicht eine einzige Ursache, nicht eine einzige unbedingte Gleichförmigkeit erforscht haben. In fast allen

---

in der Gewalt haben, so ist soweit die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß wir sie auch hinreichend kennen, um urtheilen zu können, ob dies der Fall sein wird oder nicht.

Fällen, wo wir Naturerscheinungen mit einander verknüpft sehen, wissen wir nicht, welche die Bedingung der andern, welche Ursache und welche Wirkung, oder ob es eine von ihnen ist; ob sie nicht vielmehr verbundene Wirkungen von noch zu entdeckenden Ursachen, verflochtene Resultate von noch unbekannten Gesetzen sind.

Bei einer streng technischen Anordnung des Gegenstandes mögen einige der vorhergehenden Bemerkungen als noch nicht hierher gehörig erscheinen; es dürften jedoch einige allgemeine Bemerkungen über den Unterschied zwischen Wissenschaften der bloßen Beobachtung und experimentellen Wissenschaften, und über den großen Nachtheil, an dem die directe inductive Forschung in den erstern leidet, die beste Vorbereitung zu einer Erörterung der Methoden der directen Induction gewesen sein; eine Vorbereitung, die vieles, was mit einigem Uebelstande in diese Untersuchung hätte eingeführt werden müssen, überflüssig macht. Wir wollen nun zu der Betrachtung dieser Methoden übergehen.

Achtes Kapitel.

Von den vier Methoden der experimentellen Forschung.

Methode der Uebereinstimmung.

§. 1.

Es giebt zwei einfache und augenfällige Methoden, um von den Umständen, welche einer Naturerscheinung vorhergehen oder ihr folgen, diejenigen abzusondern, welche durch ein unveränderliches Gesetz damit zusammenhängen. Die eine besteht darin, daß man verschiedene Fälle, in denen

die Naturerscheinung stattfindet, mit einander vergleicht; die andere, daß man Fälle, in denen die Erscheinung stattfindet, mit in anderer Beziehung ähnlichen Fällen vergleicht, worin sie nicht stattfindet. Diese zwei Methoden kann man beziehungsweise die Methode der Uebereinstimmung und die Methode des Unterschieds (Differenzmethode) nennen.

Bei der Erläuterung dieser Methoden ist es nöthig, daß man sich des zweifachen Charakters der Erforschung von Gesetzen der Naturerscheinungen erinnere; man sucht nämlich entweder nach der Ursache einer gegebenen Wirkung, oder nach den Wirkungen oder Eigenschaften einer gegebenen Ursache. Wir werden diese Methoden in ihrer Anwendung auf beide Arten der Untersuchung betrachten, und unsere Beispiele aus beiden wählen.

Bezeichnen wir die Antecedenzien mit den großen Buchstaben des Alphabets und die entsprechenden Folgen mit den kleinen. Es sei also A ein Agenz oder eine Ursache, und es sei ferner der Gegenstand unserer Untersuchung: zu bestimmen, welches die Wirkungen dieser Ursache sind. Wenn wir das Agenz A in einer solchen Mannigfaltigkeit von Umständen finden oder hervorbringen können, daß die verschiedenen Fälle keinen Umstand gemein haben, ausgenommen A, so muß, welche Wirkung wir bei allen unsern Versuchen auch gefunden haben mögen, dieselbe die Wirkung von A sein. Nehmen wir z. B. an, wir hätten A mit B und C untersucht, und daß die Wirkung a b c wäre; nehmen wir ferner an, A sei zusammen mit D und E, aber ohne B und C geprüft worden, und die Wirkung sei a d e. Wir müssen nun in folgender Weise schließen: b und c sind nicht die Wirkungen von A, denn sie wurden bei dem zweiten Experiment nicht von ihm hervorgebracht, auch nicht d und e, denn sie fehlten in dem ersten Versuch. Die wahre Wirkung von A muß in beiden Fällen hervorgebracht worden sein, und diese Bedingung wird durch keinen Umstand außer a erfüllt. Das Phänomen a kann nicht die Wirkung von B oder C gewesen

sein, indem es da hervorgebracht wurde, wo jene nicht vorhanden waren; noch von D oder E, da es eintrat wo diese nicht waren. Es ist also die Wirkung von A.

Lassen wir z. B. das Antecedenz A, der Contact einer alkalischen Substanz mit einem Oel sein. Wenn diese Combination unter verschiedenen Veränderungen von Umständen, die sich in nichts Anderm gleichen, untersucht wird, so wird man als Resultat jedesmal eine fettige und reinigende oder seifige Substanz finden; man schließt daher, daß die Verbindung eines Oels mit einem Alkali die Erzeugung einer Seife verursacht. Auf diese Weise forschen wir durch die Methode der Uebereinstimmung nach den Wirkungen einer gegebenen Ursache.

In einer ähnlichen Art können wir nach der Ursache einer gegebenen Wirkung forschen. Es sei a die Wirkung. Wie in dem vorhergehenden Kapitel gezeigt wurde, besitzen wir hier kein anderes Mittel, als die Beobachtung ohne Experiment; wir können keine Naturerscheinung, deren Ursprung uns unbekannt ist, nehmen und nach ihrer Entstehungsart suchen indem wir sie selbst hervorbringen; wenn uns dies bei einem solchen Versuche auf's Geradewohl gelingt, so ist es eben nur ein Zufall. Wenn wir dagegen a in zwei verschiedenen Verbindungen a b c und a d e beobachten können, und wenn wir wissen oder entdecken können, daß die vorhergehenden Umstände in diesen Fällen beziehungsweise A B C und A D E waren, so können wir durch einen ähnlichen Schluß, wie in dem vorhergehenden Beispiel schließen, daß A das durch das Causalgesetz mit der Wirkung a verbundene Antecedenz ist. B und C, dürfen wir sagen, sind nicht die Ursachen von a, denn bei seinem Eintreffen waren sie nicht gegenwärtig; D und E sind sie ebenfalls nicht, denn sie fehlten bei dem ersten Eintreffen. Von allen fünf Umständen wurde in beiden Fällen a allein unter den Antecedenzien gefunden.

Die Wirkung a sei z. B. die Krystallisation. Wir vergleichen Fälle mit einander, wo Körper krystallisiren, die

in andern Punkten keine Uebereinstimmung besitzen, und finden, daß sie, so weit wir sie beobachten können, nur ein einziges Antecedenz gemein haben: aus einem flüssigen Zustande der Schmelzung oder der Auflösung findet ein Uebergang in einen festen Körper Statt. Wir schließen daher, daß das Festwerden einer Substanz aus dem flüssigen Zustande das unveränderliche Antecedenz der Kryſtallisation ist.

Wir können bei diesem Beispiel weiter gehen und sagen, daß es nicht blos das beständige Antecedenz, sondern die Ursache war; denn wir sind in diesem Falle, nachdem wir das Antecedenz A entdeckt haben, im Stande, es künstlich hervorzubringen und das Resultat unserer Induction zu bestätigen, indem wir finden, daß es von a begleitet wird. Die Wichtigkeit einer solchen Umkehrung des Beweises zeigte sich nie auffallender, als in dem Falle, wo ein Chemiker (ich glaube Dr. Wollaston) ein Glas, das mit kieselerdehaltigem Wasser gefüllt war, mehrere Jahre lang unberührt stehen ließ, wodurch es ihm gelang, Kryſtalle von Quarz zu erhalten; und in dem gleich interessanten Versuche, wodurch James Hall durch Abkühlung von geschmolzenen Substanzen unter einem immensen Drucke künstlichen Marmor erzeugte; zwei bewunderungswürdige Beispiele, welche zeigen, welches Licht auf die geheimsten Processe der Natur geworfen werden kann, wenn man sie wohl zu fragen versteht.

Wenn wir dagegen die Naturerscheinung A nicht künstlich hervorbringen können, so bleibt der Schluß, daß sie die Ursache von a ist, sehr zweifelhaft. Sie kann ein unveränderliches, nicht aber ein unbedingtes Antecedenz von a sein; sie kann ihm vorausgehen wie der Tag der Nacht oder die Nacht dem Tag. Diese Ungewißheit entspringt aus der Unmöglichkeit, uns zu versichern, daß A das einzige beiden Fällen gemeinschaftliche Antecedenz ist. Wenn wir die Gewißheit haben könnten, alle beständigen Antecedenzien erforscht zu haben, so könnten wir auch sicher das unbedingte, beständige Antecedenz oder die Ursache irgendwo unter ihnen finden. Unglücklicherweise ist es kaum jemals möglich, alle Antecedenzien

zu bestimmen, es sei denn, daß die Naturerscheinung sich künstlich hervorbringen ließe. Sogar dann noch ist die Schwierigkeit nicht entfernt, sondern nur verringert; man verstand das Wasser durch Pumpen zu heben, lange bevor man den wirksamen Umstand in den angewandten Mitteln erkannte, den Druck nämlich, den die Atmosphäre auf die Oberfläche des Wassers ausübt. Es ist indessen viel leichter, eine ganze Reihe von Anordnungen, die wir selbst gemacht haben, zu analysiren, als die ganze complexe Masse von Agenzien, welche die Natur anwendet, wenn sie ein gegebenes Phänomen erzeugen will. Wir können bei einem Experiment mit der Elektrisirmaschine einige wichtige Umstände übersehen; aber in allen Fällen werden wir besser damit bekannt werden, als mit denen eines Gewitters.

Die Methode, Naturgesetze zu entdecken und zu beweisen, die wir in dem Vorhergehenden untersucht haben, verfährt also nach folgendem Axiom: ein jeder Umstand, den man ohne Nachtheil für die Naturerscheinung ausschließen kann, oder der ungeachtet seiner Gegenwart abwesend sein kann, ist durch kein Causalverhältniß damit verknüpft. Wenn die zufälligen Umstände auf diese Weise entfernt sind und nur ein einziger übrig bleibt, so ist dieser eine die Ursache, welche wir suchen; bleiben mehr als einer, so sind sie entweder oder enthalten die Ursache; dies gilt mutatis mutandis von der Wirkung. Da diese Methode in der Weise verfährt, daß sie verschiedene Fälle miteinander vergleicht, um zu erforschen, was in ihnen Uebereinstimmendes ist, so habe ich sie die Methode der Uebereinstimmung genannt, und wir können als leitendes Princip derselben die Regel annehmen: —

Erste Regel.

Wenn zwei oder mehr Fälle einer zu erforschenden Naturerscheinung nur einen einzigen Umstand gemeinsam haben, so ist nur der Umstand, in welchem alle Fälle übereinstimmen, die Ur-

sache (oder die Wirkung) einer gegebenen Naturerscheinung.

Indem wir jetzt die Methode der Uebereinstimmung verlassen um bald wieder zu ihr zurückzukehren, wollen wir uns zu einem noch mächtigeren Mittel der Naturforschung, zu der Methode des Unterschieds wenden.

Differenzmethode.

§. 2.

Bei der Methode der Uebereinstimmung suchten wir nach Fällen, welche in dem gegebenen Umstande übereinstimmten, in allen andern aber differirten; die gegenwärtige Methode verlangt zwei Fälle, die sich in jeder andern Beziehung gleichen und sich nur durch die Abwesenheit oder Gegenwart eines Phänomens, das wir studiren wollen, unterscheiden. Wenn wir die Wirkungen des Agenzes A entdecken wollen, müssen wir uns A in einer Reihe von erforschten Umständen wie A B C verschaffen, und nachdem wir die erzeugten Wirkungen beobachtet haben, müssen wir dieselben mit den bei Abwesenheit von A übrigbleibenden Umständen B C vergleichen. Die Wirkung von A B C sei a b c und die von B C sei b c, so ist klar, daß die Wirkung von A, a ist. Wollen wir an dem andern Ende anfangen und die Ursache einer Wirkung erforschen, so müssen wir ein Beispiel wie a b c wählen, in welchem die Wirkung eintrifft und dessen Antecedenzien A B C sind; sodann müssen wir einen andern Fall suchen, in welchem die übrigen Umstände b c ohne a zusammentreffen. Wenn die Antecedenzien in diesem Falle B C sind, so wissen wir, daß A die Ursache von a sein muß; nämlich A allein oder in Verbindung mit andern anwesenden Umständen.

Es wird kaum nöthig sein, Beispiele von dem logischen Verfahren zu geben, dem wir fast alle die inductiven Schlüsse, die wir täglich machen, verdanken. Wird Jemand durch's Herz geschossen, so erfahren wir durch diese Methode, daß

es der Schuß war, der ihn tödtete; denn er war unmittelbar vorher in der Fülle des Lebens und alle Umstände blieben gleich, mit Ausnahme der Wunde.

Die Axiome, welche man in dieser Methode als zugegeben betrachten kann, sind offenbar die folgenden: irgend ein Antecedenz, welches nicht ausgeschlossen werden kann ohne die Naturerscheinung zu verhindern, ist die Ursache oder eine Bedingung dieser Naturerscheinung; irgend eine Folge (Consequenz), die durch die Abwesenheit eines einzigen von allen Antecedenzien ausgeschlossen werden kann, ist die Wirkung dieses einen Antecedenzes. Statt verschiedene Beispiele eines Phänomens mit einander zu vergleichen, um zu entdecken, worin sie übereinstimmen, vergleicht diese Methode einen Fall des Eintreffens mit einem Fall seines Nichteintreffens, um zu entdecken, worin sie differiren. Die Regel, welche das ordnende Princip der Differenzmethode ist, kann in folgender Weise ausgedrückt werden.

Zweite Regel.

Wenn ein Fall, in welchem die zu erforschende Naturerscheinung eintrifft, und ein Fall, worin sie nicht eintrifft, einen jeden der Umstände, mit Ausnahme eines einzigen, gemein haben, und dieser eine nur in dem ersten Falle vorkommt, so ist der Umstand, durch welchen allein die zwei Fälle sich unterscheiden, die Wirkung, oder Ursache, oder ein nothwendiger Theil der Ursache der Naturerscheinung.

Die gegenseitigen Beziehungen dieser Methoden.

§. 3.

Die zwei angeführten Methoden haben viele Aehnlichkeiten mit einander, sie unterscheiden sich aber auch in vielen Punkten. Sie sind beide Eliminationsmethoden. Dieser Aus-

druck (der in der Theorie der Gleichungen dasjenige Verfahren bezeichnet, wodurch man die Elemente einer Aufgabe successive ausschließt und die Auflösung nur von den noch übrigen Elementen abhängig macht) ist wohl geeignet, das Verfahren zu bezeichnen, welches demjenigen analog ist, das seit Bacon als das Fundament der experimentellen Forschung angesehen worden ist; es ist die successive Ausschließung der verschiedenen Umstände, welche eine Naturerscheinung in einem gegebenen Falle begleiten, um zu bestimmen, welche von ihnen unbeschadet der Erscheinung abwesend sein können. Die Methode der Uebereinstimmung gründet sich darauf, daß Alles, was eliminirt werden kann, mit der Naturerscheinung durch kein Gesetz verknüpft ist; der Fundamentalsatz der Differenzmethode ist: Alles, was nicht eliminirt werden kann, ist durch ein Gesetz mit der Naturerscheinung verknüpft.

Die Differenzmethode ist nun vorzüglich die Methode des künstlichen Experimentirens, während wir zur Methode der Uebereinstimmung unsere Zuflucht dann nehmen, wenn das Experiment unmöglich ist. Ein wenig Ueberlegung wird diese Thatsache beweisen und den Grund davon zeigen.

Es ist dem eigenthümlichen Charakter der Differenzmethode inwohnend, daß die Natur der Verbindungen, welche sie erfordert, viel strenger und genauer bestimmt ist, als bei der Methode der Uebereinstimmung. Die zwei zu vergleichenden Fälle müssen sich in allen Umständen, mit Ausnahme des einen, den wir untersuchen wollen, genau ähnlich sehen; sie müssen in dem Verhältnisse von A B C zu B C und a b c zu b c stehen. Diese Aehnlichkeit der Umstände braucht sich freilich nicht auf solche zu erstrecken, von denen es bereits bekannt ist, daß sie für das Resultat nicht von Wichtigkeit sind; bei den meisten Naturerscheinungen lernen wir aber sogleich aus der gewöhnlichen Erfahrung, daß die meisten der coexistirenden Erscheinungen des Weltalls vorhanden oder abwesend sein können, ohne daß das gegebene Phänomen dadurch berührt würde; daß, wenn sie vorhanden sind, die Naturerscheinungen unabhängig von ihnen eintreffen oder nicht.

Auch wenn die zwischen den zwei Fällen A B C und B C erforderliche Aehnlichkeit auf solche Umstände beschränkt wird, von denen bereits bekannt ist, daß sie nicht gleichgültig sind, bietet die Natur selten zwei Fälle dar, von denen wir versichert sein können, daß sie in dieser Beziehung zu einander stehen. In den spontanen Operationen der Natur herrscht gewöhnlich eine solche Verwickelung und Dunkelheit; sie finden meistens nach einem so ungeheuer großen oder unzugänglich kleinen Maßstabe Statt; wir sind in Beziehung auf einen großen Theil der Thatsachen, welche wirklich stattfinden, so unwissend, und wenn wir es nicht sind, so sind die Thatsachen so mannigfaltig, und daher so selten in zwei Fällen sich ähnlich: daß ein spontanes Experiment von der Art, wie es die Differenzmethode verlangt, selten zu finden ist. Wenn wir dagegen eine Naturerscheinung durch ein künstliches Experiment erhalten, so haben wir auch, vorausgesetzt, daß der Proceß nicht zu lange dauert, zwei solche Fälle, wie sie die Methode verlangt, beinahe als eine Sache, die sich von selbst versteht. Bevor wir das Experiment anfingen, war ein gewisser Zustand der umgebenden Umstände vorhanden; dies ist B C. Wir führen A ein; dadurch z. B., daß wir von einem andern Theile des Zimmers einen Gegenstand dazubringen, ohne daß die übrigen Elemente Zeit haben, sich zu verändern. Kurz es ist, wie Herr Comte bemerkt, die Natur des Experimentes, in den schon vorhandenen Zustand der Umstände eine vollkommen bestimmte Veränderung einzuführen. Wir wählen einen vorhergängigen Zustand der Dinge, mit dem wir wohl bekannt sind, so daß keine unvorhergesehene Veränderung in diesem Zustande mit Wahrscheinlichkeit unbeobachtet stattfinden kann, und hierin führen wir so schnell als möglich das Phänomen, welches wir studiren wollen, ein, so daß wir im Allgemeinen die Ueberzeugung haben dürfen, daß sich der vorhergängige Zustand und der Zustand, den wir hervorgebracht haben, in Nichts als durch die Gegenwart oder Abwesenheit dieses Phänomens unterscheiden. Wenn ein Vogel in einem Käfig gefangen und sogleich in Kohlen-

säuregas getaucht wird, so darf sich der Experimentirende versichert halten, daß kein Umstand, der eine Erstickung verursachen könnte, in der Zwischenzeit dazu gekommen ist, ausgenommen die Veränderung durch Eintauchen in Kohlensäure aus der umgebenden atmosphärischen Luft heraus. In einigen Fällen dieser Art kann indessen der Zweifel entstehen, daß die Wirkung nicht durch die Veränderung, sondern durch die Mittel, wodurch wir diese Veränderung vornehmen, hervorgebracht worden ist. Die Möglichkeit dieser Annahme läßt indessen eine entscheidende Prüfung durch andere Experimente zu, so daß es scheint, daß wir bei dem Studium der verschiedenen Arten von Naturerscheinungen, welche wir durch unsere willkürliche Einwirkung verändern oder beherrschen können, im Allgemeinen den Anforderungen der Differenzmethode Genüge leisten können; daß dagegen bei den spontanen Operationen der Natur diesen Anforderungen selten entsprochen werden kann.

Das Gegentheil findet Statt bei der Methode der Uebereinstimmung. Wir suchen hier nicht Fälle einer besondern und bestimmten Art. Irgend Fälle, in denen die Natur eine Erscheinung darbietet, können nach dieser Methode untersucht werden, und wenn alle diese Fälle in irgend Etwas übereinstimmen, so ist bereits ein werthvoller Schluß erhalten. Wir sind in der That nicht sicher, daß dieser Uebereinstimmungspunkt der einzige ist; aber unsere Unwissenheit macht hier nicht, wie bei der Differenzmethode, den Schluß fehlerhaft; die Gewißheit des Resultats wird soweit sie geht nicht davon berührt. Wir haben ein unveränderliches Antecedenz oder Consequenz bestimmt, wie viel deren auch noch zu bestimmen übrig bleiben. Wenn A B C, A D E, A F G alle von a begleitet sind, so ist dieses a das unveränderliche Consequenz von A. Wenn a b c, a d e, a f g alle A unter ihren Antecedenzien zählen, so ist dieses A durch ein unveränderliches Gesetz als ein Antecedenz mit a verknüpft. Um jedoch zu bestimmen, ob dieses unveränderliche (beständige) Antecedenz eine Ursache, oder ob dieses unveränderliche Consequenz eine Wirkung ist, müssen

wir im Stande sein, das Eine durch das Andere hervorzubringen, oder wenigstens das zu erhalten, was uns allein die Ueberzeugung gab, etwas hervorgebracht zu haben, d. h. einen Fall, in welchem die Wirkung a in's Leben trat, und zwar mit keiner andern Veränderung in den vorhergehenden Umständen, als die Hinzufügung von A. Wenn wir dies können, so ist es eine Anwendung der Differenzmethode und nicht der Methode der Uebereinstimmung.

Es scheint auf diese Weise, daß wir durch die Differenzmethode immer auf dem Wege des directen Experimentes mit Gewißheit zu den Ursachen gelangen können. Die Methode der Uebereinstimmung führt uns nur zu den Gesetzen der Naturerscheinungen, wie Hr. Whewell sie nennt, die ich aber vorziehe (indem die Gesetze der Ursachen auch die Gesetze der Naturerscheinungen sind) als Gleichförmigkeiten zu bezeichnen, in denen die Frage nach der Ursache für jetzt noch unentschieden gelassen werden muß. Zur Methode der Uebereinstimmung sollen wir als zu einem Mittel, das zu Anwendungen der Differenzmethode führt, unsere Zuflucht nehmen (wie in dem letzten Beispiele die Vergleichung von A B C, A D E, A F G angab, daß A das Antecedenz war, an dem das Experiment zu versuchen, ob es a hervorbringen konnte), oder als zu einem untergeordneten Hülfsmittel in dem Falle, daß die Differenzmethode nicht anwendbar ist, was gewöhnlich stattfindet, wenn das künstliche Experiment unmöglich ist. Daher geschieht es, daß die Methode der Uebereinstimmung, obgleich dem Princip nach in allen Fällen anwendbar, die Untersuchungsmethode besonders dann ist, wenn das künstliche Experiment unmöglich ist; sie ist dann gewöhnlich unser einziges Mittel von einer direct inductiven Natur, während bei den Naturerscheinungen, die wir willkürlich hervorbringen können, die Differenzmethode ein wirksameres Verfahren ist, das sowohl Ursachen als bloße Gesetze erforscht.

Vereinigte Methode der Uebereinstimmung Differenz (indirecte Differenzmethode).

§. 4.

Es soll nun zunächst gezeigt werden, daß es viele Fälle giebt, in welchen, obgleich wir die Naturerscheinung durch unsere Hülfsmittel vollständig hervorbringen können, die Differenzmethode nichts nützen kann, wenigstens nicht ohne vorhergehenden Gebrauch der Methode der Uebereinstimmung. Dieses findet Statt, wenn die Einwirkung, durch welche wir die Naturerscheinung hervorbringen, nicht die eines einzigen Antecedenzes, sondern eine Verbindung von Antecedenzien ist, die wir nicht von einander trennen und gesondert darlegen können. Nehmen wir z. B. an, der Gegenstand der Untersuchung wäre »die Ursache der doppelten Brechung des Lichtes«. Wir können dieses Phänomen willkürlich hervorbringen indem wir eine von den vielen Substanzen anwenden, welche das Licht in dieser eigenthümlichen Weise brechen. Aber indem wir eine von diesen Substanzen, z. B. isländischen Kalkspat nehmen und erforschen wollen, von welchen Eigenschaften des Kalkspats diese merkwürdige Naturerscheinung abhängig ist, so können wir zu diesem Zwecke keinen Gebrauch von der Differenzmethode machen; wir können keine andere Substanz finden, die dem isländischen Kalkspat bis auf eine Eigenschaft ähnlich wäre. Die einzige Art, die Untersuchung weiter zu führen, giebt uns daher nur die Methode der Uebereinstimmung an die Hand. Durch eine Vergleichung aller bekannten Substanzen, welche die Eigenschaft besitzen, das Licht doppelt zu brechen, wurde bestimmt, daß sie in dem einzigen Umstande übereinstimmen, krystallinische Substanzen zu sein; und obgleich der umgekehrte Schluß nicht gültig war, obgleich nicht alle krystallinische Substanzen die Eigenschaft der doppelten Lichtbrechung besitzen, wurde doch mit Recht geschlossen, daß zwischen diesen beiden Eigenschaften ein wirklicher Zusammenhang besteht; daß entweder

die krystallinische Structur oder die Ursache, welche diese Structur erzeugt, eine der Bedingungen der doppelten Brechung des Lichts ist.

Aus diesem Gebrauche der Methode der Uebereinstimmung geht eine eigenthümliche Modification derselben hervor, die in der Naturforschung manchmal von großem Nutzen ist. In Fällen, die den obigen ähnlich, und in welchen es nicht möglich ist, das genaue Paar von Beispielen zu erhalten, wie es unsere zweite Regel verlangt — Beispiele, die in jedem Antecedenz ausgenommen A oder in einer jeden Consequenz ausgenommen a übereinstimmen — können wir dennoch durch einen doppelten Gebrauch der Methode der Uebereinstimmung entdecken, worin die Fälle, welche A oder a enthalten, von denjenigen, die sie nicht enthalten, verschieden sind.

Wenn wir verschiedene Fälle, die a enthalten, miteinander vergleichen, und finden, daß sie alle den Umstand A und (soweit als beobachtet werden kann) keinen andern Umstand gemein haben, so bezeugt uns die Methode der Uebereinstimmung einen Zusammenhang zwischen A und a. Um diesen Beweis des Zusammenhangs in einen Beweis der Ursache umzuändern, mußten wir im Stande sein, in einem von diesen Fällen, z. B. in A B C, A auszulassen, und beobachten, ob a verhindert wird. Setzen wir nun voraus (was oft der Fall ist), daß wir nicht im Stande sind, das entscheidende Experiment zu machen, so würde, wenn wir durch irgend ein Mittel entdecken könnten, welches das Resultat wäre, wenn wir es machen *könnten*, der Vortheil derselbe sein. Nehmen wir daher an, daß, wie wir vorher eine Mannigfaltigkeit von Fällen, in denen a vorkam, untersucht und gefunden haben, daß sie übereinstimmend A enthielten, wir nun eine Mannigfaltigkeit von Fällen beobachten, worin a *nicht* vorkommt, und finden, daß sie darin übereinstimmen, daß sie A *nicht* enthalten; dies bestätigt durch die Methode der Uebereinstimmung denselben Zusammenhang zwischen der Abwesenheit von A und der von a, welche vor-

her durch ihre Gegenwart bestätigt worden war. Da also gezeigt worden ist, daß bei der Gegenwart von A auch a gegenwärtig ist, und daß mit A auch a entfernt wird, so haben wir, durch das eine Resultat A B C, a b c, und durch das andere B C, b c, die positiven und negativen Fälle, welche die Differenzmethode verlangt. Wenn es wahr ist, daß alle Thiere, welche wohl entwickelte Respirationswerkzeuge besitzen und daher das Blut vollkommen mit Luft versehen können, übereinstimmend warmblütig sind, während diejenigen, deren Respirationssystem unvollkommen ist, eine Temperatur besitzen, welche die des umgebenden Mittels nur unbedeutend übersteigt, so können wir aus dieser doppelten Erfahrung schließen, daß die Veränderung, welche durch das Athmen in dem Blute stattfindet, die Ursache der thierischen Wärme ist.

Diese Methode, welche die indirecte Differenzmethode oder vereinigte Methode der Uebereinstimmung und des Unterschieds genannt werden kann, besteht in einem doppelten Gebrauche der Methode der Uebereinstimmung; ein jeder Beweis derselben ist unabhängig von dem andern und verstärkt denselben, ist jedoch einem Beweise nach der directen Differenzmethode nicht äquivalent, denn den Anforderungen der Differenzmethode ist nicht Genüge geleistet, wenn wir nicht ganz sicher sein können, entweder daß die bejahenden Fälle von a in keinem andern Antecedenz als A, oder die negativen Fälle von a in Nichts als in der Negation von A übereinstimmen. Wäre es nun möglich, was aber niemals sein kann, daß wir diese Gewißheit hätten, so bedürften wir der vereinigten Methode nicht; denn ein jeder der zwei Fälle wäre für sich dann hinreichend, die Ursache (Causation) darzuthun. Diese indirecte Methode kann nur als eine weite Ausdehnung und Verbesserung der Methode der Uebereinstimmung, die nichts von der mächtigeren Natur der Differenzmethode besitzt, angesehen werden. Ihre Regel kann in folgender Weise ausgedrückt werden: —

Dritte Regel.

Wenn zwei oder mehr Fälle, in welchen die Naturerscheinung stattfindet, nur einen Umstand gemein haben, während zwei oder mehr Fälle, in welchen sie nicht stattfindet, nichts als die Abwesenheit dieses Umstandes gemein haben: so ist der Umstand, in welchem die zwei Reihen von Fällen allein differiren, die Wirkung, oder Ursache, oder ein nothwendiger Theil der Ursache der Naturerscheinung.

Es wäre nun zu zeigen, daß die vereinigte Methode der Uebereinstimmung und des Unterschieds in einer andern Hinsicht, worauf noch nicht aufmerksam gemacht wurde, einen Vorzug vor der gewöhnlichen Methode der Uebereinstimmung besitzt, indem sie von einer charakteristischen Unvollkommenheit dieser Methode nicht berührt wird, und deren Natur noch anzugeben ist. Da wir aber in diese Auseinandersetzung nicht eingehen können, ohne ein neues Element der Zusammengesetztheit in diese lange und verwickelte Erörterung einzuführen, so will ich sie bis zum nächsten Kapitel verschieben und hier zwei andere Methoden anführen, welche die Angabe unserer Mittel, die Naturgesetze durch specifische Beobachtung und Experimente zu erforschen, vervollständigen werden.

Methode der Rückstände (der Reste).

§. 5.

Die erste der zuletzt angedeuteten Methoden ist sehr geschickt die Methode der Rückstände (Rückstandsmethode) genannt worden. Ihr Princip ist höchst einfach. Zieht man von einer gegebenen Naturerscheinung alle die Theile ab, welche durch vorhergehende Inductionen auf bekannte Ursachen bezogen werden können, so wird der Rest die Wirkung derjenigen

Antecedenzien sein, die übersehen wurden oder deren Wirkung bis dahin eine unbekannte Größe war.

Nehmen wir wie vorhin an, wir hätten die Antecedenzien A B C, begleitet von den Folgen a b c, und daß wir durch frühere Inductionen (etwa nach der Methode der Differenzen) die Ursachen von einigen dieser Wirkungen, oder die Wirkungen von einigen dieser Ursachen bestimmt, und daß wir dadurch erfahren hätten, daß die Wirkung von A, a und daß die von B, b ist. Ziehen wir die Summe dieser Wirkungen von dem ganzen Phänomen ab, so bleibt c, und wir wissen nun ohne ein weiteres Experiment, daß dies die Wirkung von C ist. Diese Rückstandsmethode ist in Wahrheit eine eigenthümliche Modification der Differenzmethode. Wenn der Fall A B C, a b c mit einem einfachen Fall A B, a b hätte verglichen werden können, so hätten wir durch das gewöhnliche Verfahren der Differenzmethode bewiesen, daß C die Ursache von c ist. In dem gegenwärtigen Fall haben wir aber statt des einfachen Beispieles A B, die Ursachen A und B getrennt zu studiren und aus den Wirkungen, die sie getrennt hervorbringen, zu folgern, welche Wirkungen sie in dem Fall A B C, wo sie zusammenwirken, hervorbringen müssen. Von den zwei Beispielen also, welche die Differenzmethode verlangt — das eine positiv, das andere negativ — ist das negative oder dasjenige, in dem das gegebene Phänomen abwesend ist, nicht das directe Resultat der Beobachtung und des Experiments, sondern es wurde durch Deduction erhalten. Als eine der Formen der Differenzmethode theilt die Rückstandsmethode ganz ihre Gewißheit, wenn nur die früheren Inductionen, diejenigen, aus welchen sich die Wirkungen von A und B ergaben, durch dieselbe unfehlbare Methode erhalten worden sind, und wenn wir nur gewiß sind, daß C das einzige Antecedenz, auf welches das rückständige Phänomen c bezogen werden kann, das einzige Agenz ist, dessen Wirkung wir noch nicht berechnet und abgezogen haben. Da wir aber dessen nie gewiß sein können, so ist der nach der Rückstandsmethode abgeleitete Beweis nicht vollständig, wenn

wir C nicht künstlich erhalten und getrennt prüfen können, oder wenn seine Einwirkung, einmal eingeführt, nicht erklärt oder aus bekannten Gesetzen deductiv dargethan werden kann.

Sogar nach diesen Einschränkungen ist die Rückstandsmethode noch eines unserer wichtigsten Instrumente der Entdeckung. Von allen Methoden die Naturgesetze zu erforschen, ist sie die fruchtbarste an unerwarteten Resultaten, indem sie uns oft Sequenzen zeigt, in denen weder die Ursache noch die Wirkung sichtbar genug waren, um die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich zu ziehen. Das Agenz C kann ein dunkler Umstand sein, der wahrscheinlich nicht bemerkt worden wäre, wenn man ihn nicht gesucht hätte, und der wahrscheinlich nicht gesucht worden wäre, wenn die Aufmerksamkeit nicht durch die Unzulänglichkeit der sichtbaren Ursachen zu Erklärung der ganzen Wirkung geweckt worden wäre. Es kann c durch die Vermischung mit a und b so verhüllt sein, daß es sich kaum von selbst als ein Gegenstand des besondern Studiums dargeboten hätte. Wir werden später einige bemerkenswerthe Beispiele von der Anwendung dieser Methode anführen. Ihre Regel ist wie folgt: —

Vierte Regel.

Von irgend einer Naturerscheinung ziehe man denjenigen Theil ab, der durch frühere Inductionen als die Wirkung gewisser Antecedenzien bekannt ist; der Rückstand (Rest) der Naturerscheinung ist die Wirkung der übrigbleibenden Antecedenzien.

Methode der sich begleitenden Veränderungen.

§. 6.

Es bleibt noch eine Classe von Gesetzen, welche durch keine der drei Methoden, die ich zu charakterisiren versuchte, erforscht werden kann; die Gesetze nämlich jener permanenten

Ursachen oder unzerstörbaren Agenzien der Natur, welche unmöglich ausgeschlossen oder isolirt werden können, deren Gegenwart wir weder verhindern, noch ausschließlich der andern erzwingen können. Bei dem ersten Anblicke möchte es scheinen, daß wir die Wirkungen dieser Agenzien von den Wirkungen jener andern Naturerscheinungen, mit denen zugleichzusein sie nicht verhindert werden können, durchaus nicht trennen können. In der That besteht aber in Beziehung auf die meisten der permanenten Ursuchen eine solche Schwierigkeit nicht; denn obgleich wir sie nicht als zugleichseiende Thatsachen eliminiren können, so können wir sie doch als einwirkende Agenzien eliminiren, indem wir einfach unser Experiment außerhalb der Grenzen ihres localen Einflusses machen. Die Schwingungen des Pendels z. B. werden durch die Nähe eines Gebirges gestört; wir entfernen das Pendel auf eine hinreichende Weise von dem Gebirge, und die Störung hört auf; aus diesen Data können wir nach der Differenzmethode die Wirkung, die dem Berge wirklich zukommt, bestimmen; über eine gewisse Entfernung hinaus geht alles genau wie es gehen würde, wenn der Berg gar keinen Einfluß ausübte, und demgemäß schließen wir mit hinreichendem Grunde, daß dies in der That auch nicht der Fall ist.

Die Schwierigkeit, die bereits erwähnten Methoden auf die Bestimmung von Wirkungen permanenter Ursachen anzuwenden, beschränkt sich daher auf solche Fälle, in denen es uns unmöglich ist, aus den Grenzen ihrer localen Einflüsse herauszukommen. Das Pendel kann dem Einfluß des Berges, nicht aber dem Einfluß der Erde entzogen werden; wir können weder die Erde von dem Pendel, noch das Pendel von der Erde hinwegnehmen, um zu erforschen, ob es fortfahren würde zu schwingen, wenn die Einwirkung der Erde darauf entfernt ist. Auf welchen Beweis hin schreiben wir also der Einwirkung der Erde seine Schwingungen zu? Es geschah dies weder auf einen Beweis nach der Differenzmethode, denn der negative der zwei Fälle fehlt hier; noch

auf einen nach der Methode der Uebereinstimmung, denn obgleich alle Pendel darin übereinstimmen, daß die Erde während ihrer Schwingungen gegenwärtig ist, so ist doch auch die Sonne eine bei allen diesen Experimenten coexistirende Thatsache. Und warum schreiben wir die Wirkung nicht der Sonne zu? Es ist evident, daß sogar um einen solch' einfachen Fall von Verursachung festzusetzen, wir einer Methode bedurften, welche über denjenigen steht, die wir bis jetzt geprüft haben.

Nehmen wir das Phänomen »die Wärme« als ein anderes Beispiel. Es ist eine gewisse Thatsache, daß unabhängig von einer jeden Hypothese über die wahre Natur dieses Agenzes wir nicht im Stande sind, einem Körper seine Wärme gänzlich zu entziehen. Es ist gleich gewiß, daß man niemals Wärme bemerkt hat, die nicht von einem Körper ausgestrahlt worden wäre. Indem wir daher unfähig sind, Körper und Wärme zu trennen, können wir nicht eine solche Veränderung der Umstände bewirken, wie sie die drei vorhergehenden Methoden verlangen; wir können durch diese Methoden nicht bestimmen, welcher Theil von den Erscheinungen, die ein Körper darbietet, der in ihm enthaltenen Wärme zuzuschreiben sind. Wenn wir einen Körper mit seiner Wärme beobachten, und ihn dann dieser Wärme gänzlich berauben könnten, so würde die Differenzmethode die der Wärme zugehörige Wirkung, getrennt von der dem Körper zugehörigen, nachweisen. Wenn wir die Wärme beobachten könnten unter Umständen, die in nichts übereinstimmen, als in der Wärme, und also nicht auch durch die Gegenwart eines Körpers charakterisirt sind, so könnten wir die Wirkungen derselben durch einen Fall von Wärme mit einem Körper und einen Fall von Wärme ohne einen Körper, nach der Methode der Uebereinstimmung bestimmen; oder wir könnten durch die Differenzmethode bestimmen, welche Wirkung dem Körper zukommt, wenn der, der Wärme zukommende Rest, durch die Rückstandsmethode gegeben wäre. Aber von allem diesem vermögen wir nichts zu

thun, und ohne es gethan zu haben wäre die Anwendung einer dieser drei Methoden auf die Lösung der Aufgabe nur illusorisch. Es wäre z. B. ein müßiges Unternehmen, wenn man versuchen wollte, die Wirkungen der Wärme zu bestimmen, indem man von den Erscheinungen, welche ein Körper darbietet, alles abzieht, was den übrigen Eigenschaften desselben zukommt; denn da wir niemals Körper von aller Wärme befreit beobachten konnten, so können die dieser Wärme zugehörigen Wirkungen einen Theil der Resultate bilden, welche wir abzuziehen suchen, um die Wirkung der Wärme durch den Rest nachzuweisen.

Wenn es daher außer diesen dreien keine anderen Methoden der experimentellen Forschung gäbe, so wären wir für immer unfähig, die Wirkungen der Wärme als Ursache zu bestimmen. Wir haben aber noch ein Hülfsmittel. Obgleich wir ein Antecedenz nicht ganz ausschließen können, so können wir doch, oder es kann die Natur für uns eine Modification desselben hervorbringen. Durch Modification ist hier eine Aenderung desselben, nicht eine gänzliche Entfernung gemeint. Wenn eine Modification in dem Antecedenz A immer von einer Aenderung in der Folge a begleitet ist, und die andern Folgen b und c dieselben bleiben; oder umgekehrt, wenn man gefunden hat, daß einer jeden Aenderung in a eine Modification in A vorausgegangen ist ohne in den andern Antecedenzien wahrnehmbar zu sein: so können wir mit Sicherheit schließen, daß a ganz oder zum Theil eine Wirkung von A, oder wenigstens durch einen Causalzusammenhang damit verknüpft ist. Wir können z. B. in dem obigen Falle die Wärme nicht gänzlich aus einem Körper austreiben, wir können sie aber in der Quantität modificiren, wir können sie vermehren oder vermindern; und wenn wir dieses thun, so finden wir durch die bereits abgehandelten Methoden des Experimentirens und der Beobachtung, daß die Zunahme oder Abnahme der Wärme von einer Ausdehnung oder Zusammenziehung des Körpers begleitet ist. Auf diese Weise kommen wir zu

dem auf anderem Wege nicht zu erreichenden Schluß, daß eine der Wirkungen der Wärme darin besteht, daß sie das Volumen der Körper vermehrt; oder was dasselbe heißt, daß sie die Entfernung der Partikelchen vergrößert.

Eine Aenderung eines Dinges, die nicht bis zu einer gänzlichen Entfernung desselben geht, d. h. eine Aenderung, die es noch dasselbe Ding läßt, muß eine Aenderung seiner Quantität, oder eine seiner Beziehungen zu andern Dingen, deren wichtigste die Lage im Raume ist, sein. In dem vorhergehenden Beispiele war die in dem Antecedenz hervorgebrachte Modification eine Aenderung seiner Quantität. Wir wollen nun annehmen, es wäre die Frage, welchen Einfluß der Mond auf die Oberfläche der Erde ausübt. Wir können kein Experiment unter Abwesenheit des Mondes anstellen, um zu beobachten, welchen terrestrischen Naturerscheinungen seine Vernichtung ein Ende machen würde; aber wenn wir finden, daß alle Veränderungen in der Stellung des Mondes von entsprechenden Veränderungen in der Zeit und dem Orte der Fluth begleitet sind, indem die Fluth immer auf der Seite ist, die dem Mond am nächsten, oder auch auf der, die ihm am fernsten liegt, so haben wir einen hinreichenden Beweis, daß der Mond die Ursache ist, welche Ebbe und Fluth hervorbringt. Wie in diesem Beispiele, so geschieht es gewöhnlich, daß die Veränderungen einer Wirkung denen ihrer Ursache correspondirend oder analag sind; so wie der Mond weiter nach Osten rückt, so thut es auch der Punkt des höchsten Wassers; dies ist jedoch keine unerläßliche Bedingung, wie man aus demselben Beispiele ersieht, denn in demselben Augenblick bewegt sich ein diametral entgegengesetzter Punkt nothwendig nach Westen, und dennoch sind beide Bewegungen Wirkungen der Bewegung des Mondes.

Es wird in ähnlicher Weise bewiesen, daß die Schwingungen des Pendels durch die Erde verursacht werden. Diese Schwingungen finden zwischen Punkten Statt, die gleich

weit entfernt auf beiden Seiten einer Linie liegen, die senkrecht zur Erde ist, und sich mit jeder Veränderung der Stellung der Erde, entweder im Raume oder in Beziehung auf den Gegenstand, ändert. Genau gesprochen wissen wir nur durch die eben charakterisirte Methode, daß alle irdischen Körper ein Streben nach der Erde und nicht nach einem unbekannten, festen Punkt, der in derselben Richtung liegt, haben. In je vier und zwanzig Stunden fällt die von einem Körper rechtwinklig auf die Erde gezogene Linie durch die Umdrehung der Erde mit allen Radien eines Kreises zusammen, und in dem Verlauf von sechs Monaten verändert sich die Stelle dieses Kreises um nahe zweihundert Millionen (englische) Meilen; aber in allen diesen Veränderungen der Lage der Erde behält die Linie, in welcher die Körper zu fallen streben, ihre Richtung nach ihr (der Erde) bei, was beweist, daß die irdische Schwerkraft ihre Richtung nach der Erde, und nicht, wie man einst glaubte, nach einem festen Punkte des Raumes hat.

Die Methode, durch welche diese Resultate erhalten wurden, kann die Methode der sich begleitenden Veränderungen genannt werden, sie hat die folgende Regel:

Fünfte Regel.

Eine Naturerscheinung, die sich verändert, wenn sich eine andere Naturerscheinung in irgend einer besondern Weise verändert, ist entweder eine Ursache oder eine Wirkung dieser Naturerscheinung, oder durch irgend einen Causalzusammenhang damit verknüpft.

Die letzte Clausel ist hinzugefügt, weil, wenn zwei Naturerscheinungen einander in ihren Veränderungen begleiten, es durchaus nicht ersichtlich ist, welche die Ursache und welche die Wirkung ist. Dasselbe kann und muß in der That stattfinden wenn man annimmt, daß sie verschiedene Wirkungen einer gemeinschaftlichen Ursache sind; es wäre

durch diese Methode allein nie möglich zu bestimmen, welche von den zwei Annahmen die richtige ist. Der einzige Weg, den Zweifel zu lösen, und auf welchen wir so oft aufmerksam gemacht haben, ist, zu erforschen, ob wir die eine Reihe von Veränderungen durch die andere hervorbringen können; z. B. durch die Erhöhung der Temperatur eines Körpers vermehren wir sein Volumen, aber durch Vermehrung seines Volumens erhöhen wir nicht seine Temperatur; im Gegentheil, wir vermindern sie gewöhnlich (wie bei der Verdünnung der Luft unter dem Recipienten einer Luftpumpe); es ist daher die Wärme nicht eine Wirkung, sondern eine Ursache der Vermehrung des Volumens. Wenn wir die Veränderungen nicht selbst hervorbringen können, so müssen wir suchen (obgleich es selten gelingt) sie in einem Falle, in welchem uns die präexistirenden Umstände vollkommen bekannt sind, durch die Natur hervorgebracht zu sehen.

Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß, um die gleichförmige (beständige) Begleitung der Veränderungen in der Wirkung von Veränderungen in der Ursache zu bestimmen, man dieselbe Vorsicht gebrauchen muß, wie in irgend einem andern Falle der Bestimmung einer unveränderlichen Folge. Wir müssen suchen, alle andern Antecedenzien unverändert zu erhalten, während das besondere Eine der erforderlichen Reihe von Veränderungen unterworfen wird; oder mit andern Worten, wir mögen mit Sicherheit eine Verursachung aus der Begleitung von Veränderungen schließen, die Begleitung selbst muß aber durch die Differenzmethode bewiesen werden.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, daß die Methode der sich begleitenden Veränderungen ein neues Axiom, nämlich das voraussetzt, daß eine jede Modification der Ursache von einer Veränderung in der Wirkung begleitet ist; auch geschieht es gewöhnlich, daß, wenn ein Phänomen A ein Phänomen a hervorbringt, einer Veränderung in der Quantität oder in den verschiedenen Beziehungen von A, eine Veränderung in der Quantität oder den Beziehungen von a gleichförmig folgt. Nehmen wir einen bekannten Fall, die

Schwerkraft. Die Sonne verursacht in der Erde ein gewisses Streben nach Bewegung. Wir haben hier Ursache und Wirkung. Aber dieses Streben geht in der Richtung nach der Sonne, und verändert daher diese Richtung, so wie die Sonne sich in Beziehung auf ihre Stellung ändert; noch mehr, der Intensität nach ändert sich dies Streben in einem gewissen numerischen Verhältniß zur Entfernung der Sonne von der Erde, d. h. also nach einer andern Beziehung der Sonne. Wir sehen also, daß zwischen der Sonne und der Gravitation der Erde nicht allein ein unveränderlicher Zusammenhang besteht, sondern daß auch zwei von den Beziehungen der Sonne, ihre Stellung zur und ihre Entfernung von der Erde, unveränderlich als Antecedenzien mit der Quantität und Richtung der Gravitation der Erde verbunden sind. Die Ursache der Gravitation der Erde ist einfach die Sonne; aber die Existenz der Sonne in einer gegebenen Richtung und einer gegebenen Entfernung ist die Ursache, daß sie mit einer gegebenen Intensität und in einer gegebenen Richtung gravitirt. Es ist nicht auffallend, daß eine modificirte Ursache, die in Wahrheit eine verschiedene Ursache ist, eine verschiedene Wirkung hervorbringen kann; da aber die Ursache nur in ihrer Quantität oder in einigen ihrer Beziehungen verschieden ist, so geschieht es gewöhnlich, daß die Wirkung auch nur in der Quantität oder in ihren Beziehungen geändert wird.

Obgleich es meistens wahr ist, daß einer Modification der Ursache eine Modification der Wirkung folgt, so setzt dies doch die Methode der sich begleitenden Veränderungen nicht als ein Axiom voraus. Sie verlangt nur den umgekehrten Satz, daß irgend ein Ding, auf dessen Modificationen, Modificationen einer Wirkung unveränderlich folgen, die Ursache (oder mit ihr verknüpft) der Wirkung sein muß, ein Satz, dessen Wahrheit einleuchtend ist: denn wenn das Ding selbst keinen Einfluß auf die Wirkung hätte, so könnten auch die Modificationen des Dinges keinen Einfluß haben. Wenn die Sterne keine Gewalt über das Glück der Menschen

besitzen, so ist hierin auch inbegriffen, daß die Conjunctionen und Oppositionen der verschiedenen Sterne keinen solchen Einfluß haben können.

Obgleich die auffallendsten Anwendungen der Methode der sich begleitenden Veränderungen in Fällen stattfinden, in denen die streng sogenannte Differenzmethode unmöglich ist, so ist ihr Gebrauch doch nicht auf solche Fälle beschränkt; sie kann oft mit Nutzen nach der Differenzmethode angewendet werden, um einer nach jener Methode gelösten Frage eine vermehrte Genauigkeit zu verleihen. Nachdem durch die Differenzmethode zuerst erforscht ist, daß ein bestimmter Gegenstand eine bestimmte Wirkung hervorbringt, kann die Methode der begleitenden Veränderungen mit Nutzen angewendet werden, um zu bestimmen, nach welchem Gesetz die Quantität oder die verschiedenen Beziehungen der Wirkung denen der Ursache folgen.

Beschränkungen der letzten Methode.

§. 7.

Die letzte Methode findet eine ausgedehnte Anwendung in dem Falle, wo die Veränderungen der Ursache Veränderungen der Quantität sind. Wir können von solchen Veränderungen mit Sicherheit behaupten, nicht allein daß sie von Vekänderungen, sondern auch daß sie von ähnlichen Veränderungen der Wirkung begleitet sind; indem der Satz, daß einem Mehr der Ursache ein Mehr der Wirkung folgt, ein Folgesatz des Princips der Zusammensetzung der Ursachen ist, das wie wir sahen die allgemeine Regel der Verursachung ist, und Fälle der entgegengesetzten Art, in denen die Ursachen ihre Eigenschaften ändern wenn sie verbunden werden, im Gegentheil vereinzelt und exceptionell sind. Nehmen wir an, daß, wenn sich A der Quantität nach ändert, sich auch a in der Quantität und in einer solchen Weise ändert, daß wir das numerische Verhältniß zwischen der Veränderung des einen und solchen Veränderungen des an-

dern, die innerhalb der Grenzen unserer Beobachtung stattfinden, bestimmen können. Mit einiger Vorsicht können wir alsdann schließen, daß dasselbe Verhältniß auch über diesen Grenzen hinaus stattfinden wird. Wenn wir z. B. finden, daß wenn A doppelt, auch a doppelt, daß wenn A drei- oder vierfach, auch a drei- oder vierfach ist; so können wir schließen, daß wenn A halb oder ein Drittel, auch a ein halb oder ein Drittel wäre, und endlich daß, wenn A vernichtet, auch a vernichtet wäre, und daß a die ganze Wirkung von A, oder mit A die ganze Wirkung von einerlei Ursache ist. Wenn von der andern Seite a nicht ganz die Wirkung von A ist, aber sich dennoch verändert, wenn A sich ändert, so ist es wahrscheinlich (um einen mathematischen Ausdruck zu gebrauchen) eine Function nicht von A allein, sondern von A und irgend etwas Anderem; seine Veränderungen werden so beschaffen sein, als wenn ein Theil von ihm constant bliebe oder sich nach einem andern Princip, und der Rest sich in einem numerischen Verhältniß zu den Veränderungen von A veränderte. Wenn sich in diesem Falle A vermindert, so wird sich a nicht der Null, sondern irgend einer andern Grenze zu nähern scheinen; und wenn die Reihe der Veränderungen der Art ist, daß sie diese Grenze angiebt wenn sie constant, oder das Gesetz ihrer Veränderungen wenn sie veränderlich ist, so wird die Grenze genau das Maß abgeben, wieviel von a die Wirkung einer andern und unabhängigen Ursache ist, und der Rest wird die Wirkung von A sein (oder der Ursache von A zugehörig sein).

Diese Schlüsse dürfen indessen nicht ohne eine gewisse Vorsicht gemacht werden. Die Möglichkeit sie überhaupt zu machen, setzt offenbar vor allem voraus, daß wir nicht allein mit den Veränderungen, sondern auch daß wir mit der absoluten Quantität sowohl von A, als von a bekannt sind. Wenn wir nicht mit den ganzen Quantitäten bekannt sind, so können wir natürlich nicht das wirkliche numerische Verhältniß, wonach diese Quantitäten sich verändern, bestimmen. Es ist daher ein Irrthum, wenn wir, wie Einige gethan haben,

schließen, daß, weil die Wärme die Körper ausdehnt, d. h. die Entfernung ihrer Molecüle vergrößert, diese Entfernung ganz die Wirkung der Wärme ist, und daß, wenn wir einen Körper seiner ganzen Wärme berauben könnten, die Molecüle in vollkommner Berührung stehen würden. Dies kann nicht mehr als eine Vermuthung, und zwar eine der gewagtesten Art, nicht aber eine richtige Induction sein; denn da wir weder wissen, wieviel Wärme in einem Körper, noch welches die wahre Entfernung irgend zweier Molecüle von einander ist, so können wir nicht urtheilen, ob eine Verminderung dieser Entfernung der Verminderung der Wärmemenge in einem solchen numerischen Verhältniß folgt, daß die zwei Quantitäten gleichzeitig verschwinden werden.

Im Gegensatz mit dem Vorhergehenden wollen wir nun einen Fall betrachten, in dem die absoluten Quantitäten bekannt sind; den Fall nämlich, daß alle in Bewegung begriffene Körper sich so lange mit gleichförmiger Geschwindigkeit in einer geraden Linie bewegen, bis eine neue Kraft auf sie wirkt. Diese Behauptung steht anscheinend in offenem Widerspruch mit der gewöhnlichen Erfahrung; alle irdischen Gegenstände nehmen, wenn sie sich bewegen, nach und nach an Geschwindigkeit ab und stehen endlich still; nach ihrer **inductio per enumerationem simplicem** hielten dies die Alten für das Gesetz. Jeder sich bewegende Körper begegnet indessen Hindernissen, wie Reibung, Widerstand der atmosphärischen Luft ꝛc., von denen wir aus täglicher Erfahrung wissen, daß sie Ursachen sind, welche die Bewegung aufheben können. Man vermuthete, daß die ganze Verzögerung von diesen Ursachen kommen könnte. Wie wurde dies ermittelt? Wenn die Hindernisse hätten gänzlich entfernt werden können, so wäre der Fall auf die Differenzmethode zurückführbar gewesen; sie konnten jedoch nicht entfernt, sondern nur vermindert werden, und es war daher nur die Methode der sich begleitenden Veränderungen zulässig. Als diese angewendet wurde ergab sich, daß eine jede Verminderung der Hindernisse eine Verminderung in der Abnahme der Bewegung zur

Folge hat; und insofern in diesem Falle die ganzen Quantitäten sowohl des Antecedenzes als der Folge bekannt waren, so konnte man mit ziemlicher Genauigkeit die Größe der Abnahme und der verzögernden Ursachen oder Hindernisse schätzen und urtheilen, wieviel es bedürfte, um beide zu erschöpfen; auch schien es, daß die Wirkung so rasch entschwand und bei jedem Schritte so weit vom Wege der Vernichtung war, wie die Ursache. Die Schwingungen eines an einem festen Punkte aufgehängten und ein wenig aus der senkrechten Richtung herausgebrachten Gewichtes, welche unter gewöhnlichen Umständen nur einige Minuten dauern, wurden bei dem Versuche von Borda, indem derselbe die Reibung an dem Aufhängepunkte möglichst verminderte, und den Körper in einem möglichst luftleeren Raume schwingen ließ, auf mehr als dreißig Stunden verlängert. Man konnte daher nicht zögern, die ganze Abnahme der Bewegung dem Einfluß der Hindernisse zuzuschreiben; und da nach dem Abzug dieser Abnahme von dem ganzen Phänomen der Rest eine gleichförmige Geschwindigkeit war, so hatte man als Resultat den als das erste Gesetz der Bewegung bekannten Satz.

Es giebt noch eine andere charakteristische Unsicherheit des Schlusses, daß das Gesetz der Veränderungen, welches die Quantitäten innerhalb der Grenzen unserer Beobachtung einhalten, auch außerhalb dieser Grenzen gültig ist. In dem ersten Beispiel ist natürlich die Möglichkeit vorhanden, daß außerhalb dieser Grenzen, und also unter Umständen, von welchen wir keine directe Erfahrung haben, irgend eine entgegenwirkende Ursache, entweder ein neues Agenz, oder eine neue Eigenschaft der betreffenden Agenzien sich entwickeln könnte, die in den Umständen, welche wir beobachten konnten, schlafend gelegen war. Dies ist ein Element der Unsicherheit, das reichlich in alle unsere Voraussagungen von Wirkungen eingeht; es ist jedoch nicht eigens auf die Methode der begleitenden Umstände anwendbar. Die Ungewißheit, von der ich spreche, ist indessen besonders in solchen Fällen, in denen

die äußersten Grenzen unserer Beobachtung im Vergleich mit den möglichen Veränderungen in den Quantitäten des Phänomens sehr enge sind, dieser Methode eigenthümlich. Ein Jeder, der nur eine geringe Kenntniß der Mathematik besitzt, weiß, daß ganz verschiedene Gesetze der Veränderungen numerische Resultate hervorbringen können, welche innerhalb enger Grenzen nur wenig von einander verschieden sind; und es ist oft der Fall, daß nur wenn die absolute Größe der Veränderung bedeutend ist, der Unterschied der Resultate des einen und des andern Gesetzes geschätzt werden kann. Wenn daher diese Veränderungen in der Quantität der Antecedenzien, die wir beobachten können, im Vergleich mit den ganzen Quantitäten nur gering sind, so laufen wir große Gefahr, das numerische Gesetz zu verkennen, und die Veränderungen, welche außerhalb der Grenzen stattfinden können, falsch zu berechnen, ein Verrechnen, welches einen jeden Schluß hinsichtlich der Abhängigkeit der Wirkung von der Ursache, welche auf diese Veränderungen gegründet werden könnte, fehlerhaft macht. Es fehlt nicht an Beispielen von solchen Irrthümern. »Die Formeln«, sagt Sir J. Herschel*), »welche empirisch aus der Elasticität des Dampfes (erst in der Neuzeit) abgeleitet wurden, so wie diejenigen für den Widerstand der Flüssigkeiten und andere ähnliche Gegenstände, wenn man ihnen über die Grenzen der Beobachtungen, aus welchen sie hergeleitet wurden, vertraute, verfehlten fast immer den theoretischen Bau, den man darauf errichtete, zu stützen.«

Bei dieser Unsicherheit kann der Schluß, den wir aus den begleitenden Veränderungen von A und a, auf die Existenz eines unveränderlichen und ausschließlichen Zusammenhangs unter ihnen, oder auf die Beständigkeit desselben numerischen Verhältnisses zwischen ihren Veränderungen, wenn die Quantitäten viel größer oder viel kleiner sind, als diejenigen, welche wir durch unsere Mittel beobachten

*) Discourse on the Study of Natural Philosophy p. 179.

konnten, ziehen, nicht als auf einer vollständigen Induction beruhend, betrachtet werden. Alles, was in einem solchen Falle in Beziehung auf Verursachung als bewiesen angesehen werden kann, besteht darin, daß eine Verbindung zwischen den beiden Phänomenen besteht; daß A oder etwas, das auf A Einfluß übt, eine von den Ursachen sein muß, welche a zusammen (collectiv) hervorbringen. Wir können indessen überzeugt sein, daß das Verhältniß, welches wir als zwischen A und a bestehend beobachtet haben, in allen Fällen wahr sein wird, welche innerhalb derselben äußersten Grenzen fallen; d. h. wo die höchste Zunahme oder Abnahme, in denen das Resultat erfahrungsmäßig mit dem Gesetz übereinstimmt, nicht überschritten wird.

Die vier Methoden, welche ich versucht habe zu beschreiben, sind die einzig möglichen Arten der experimentellen Forschung, der directen Induction a posteriori, als von der Deduction verschieden; wenigstens kenne ich keine andere, noch bin ich im Stande, mir eine Vorstellung davon zu machen. Und sogar von diesen vier ist die Methode der Rückstände, wie wir gesehen haben, von der Deduction nicht unabhängig; obgleich sie, da sie noch das specifische Experiment verlangt, mit Recht in die Methoden der directen Beobachtung und des Experimentes eingeschlossen werden darf.

Mit einer Hülfe, wie sie die Deduction gewähren kann, machen daher diese Methoden die zulässigen Hülfsmittel des menschlichen Geistes zur Bestimmung der Gesetze der Folgen der Naturerscheinungen aus. Bevor wir gewisse Umstände hervorheben, durch welche der Gebrauch dieser Methoden einer immensen Zunahme von Verwickelung und Schwierigkeit unterworfen wird, ist es nützlich, den Gebrauch derselben durch schickliche, der gegenwärtigen physikalischen Forschung entlehnte Beispiele zu erläutern. Dies soll den Gegenstand des folgenden Kapitels ausmachen.

Neuntes Kapitel.

Verschiedene Beispiele von Anwendungen der vier Methoden.

Liebigs Theorie der Metallgifte.

§. 1.

Als erstes Beispiel will ich eine interessante Betrachtung eines der eminentesten theoretischen Chemiker unserer und aller Zeiten, Dr. J. Liebig, wählen. Es betrifft die Bestimmung der unmittelbaren Ursache des Todes durch Metallgifte.

Arsenige Säuren und die Salze von Blei, Wismuth, Kupfer und Queckſilber, wenn sie in andern als höchst geringen Dosen in den thierischen Organismus eingeführt werden, zerstören das Leben. Diese Thatsachen waren lange als vereinzelte Wahrheiten von Generalisationen der untersten Art bekannt; aber es war Liebig vorbehalten, durch einen geschickten Gebrauch der zwei ersten unserer Methoden der experimentellen Forschung, diese Wahrheiten durch eine höhere Induction mit einander zu verbinden, indem er die allen diesen Substanzen gemeinschaftliche Eigenschaft bezeichnete, welche die wirkliche Ursache dieser tödlichen Wirkung ist.

Wenn Lösungen dieser Substanzen in hinreichend enge Berührung mit vielen thierischen Producten, wie Albumin, Milch, Muskelfaser und Membranen kommen, so tritt die Säure oder das Salz aus der Lösung in eine Verbindung mit der Thiersubstanz, welche nach dieser Einwirkung ihre Neigung zur freiwilligen Zersetzung oder Fäulniß verloren hat. Auch zeigt die Erfahrung, daß in Fällen, wo der Tod durch diese Gifte verursacht wurde, diejenigen Theile des

Körpers, welche mit dem Gift in Berührung waren, nicht faulen. Und endlich, daß wenn die angewandte Menge des Giftes nicht hinreichend war, um das Leben zu vernichten, Schorfe gebildet, d. h. gewisse oberflächliche Theile des Gewebes zerstört werden, welche dann von dem gesunden Theile abgestoßen werden.

Diese drei Reihen von Fällen lassen eine Anwendung der Methode der Uebereinstimmung zu. In allen dreien wird die metallische Substanz mit den Substanzen, welche den menschlichen oder thierischen Körper zusammensetzen, in Berührung gebracht; die Fälle scheinen in keinem andern Umstande übereinzustimmen. Die übrigen Antecedenzien sind so verschieden und sogar so entgegengesetzt, als sie möglicher Weise gemacht werden können; denn in einigen sind die der Einwirkung des Giftes ausgesetzten Thiersubstanzen in einem Zustande des Lebens, in andern nur in einem Zustande von Organisation, in anderen nicht einmal hierin. Welches Resultat erfolgt aber in allen Fällen? Die Umwandlung der Thiersubstanz in eine chemische Verbindung, die so kräftig zusammengehalten wird, daß sie der nachfolgenden Einwirkung der gewöhnlichen Ursachen der Zersetzung widersteht. Da nun das organische Leben (die nothwendige Bedingung des sensitiven Lebens) in einem fortwährenden Zustande von Zersetzung und Wiederbildung der verschiedenen Organe und Gewebe besteht, so wird alles, was diese Umsetzung hindert, das Leben zerstören, und hiermit ist die nächste Ursache des durch diese Art von Gift bewirkten Todes, soweit es die Methode der Uebereinstimmung vermag, bestimmt.

Wir wollen nun unsern Schluß durch die Differenzmethode prüfen. Indem wir von den bereits angeführten Fällen, in welchen das Antecedenz die Gegenwart einer sich mit dem Gewebe verbindenden, fäulnißwidrigen Substanz (die a fortiori chemischer Actionen, welche das Leben ausmachen, unfähig ist), und die Folge der Tod des ganzen oder eines Theils des Organismus ist, ausgehen, wollen

wir mit diesen Fällen andere vergleichen, welche ihnen soviel wie möglich gleichen, in denen diese Wirkung jedoch nicht hervorgebracht wird. Vor allem ist bekannt, daß viele basischen Salze der arsenigen Säure nicht giftig sind. Das von Bunsen entdeckte Alkargen, welches eine bedeutende Quantität Arsenik enthält, und dessen Zusammensetzung sich derjenigen der in dem Körper gefundenen organischen Verbindungen nähert, hat nicht die geringste schädliche Wirkung auf den Organismus. Wenn diese Körper mit den thierischen Geweben auf irgend eine Weise in Berührung gebracht werden, so verbinden sie sich nicht damit; sie verhindern die Zersetzung derselben nicht. So weit diese Fälle gehen, scheint es also, daß wenn die Wirkung ausbleibt, es wegen der Abwesenheit desjenigen Antecedenzes geschieht, welches wir guten Grund hatten als nächste Ursache zu betrachten.

Den strengen Bedingungen der Differenzmethode ist aber hiermit noch nicht genügt worden, denn wir können nicht sicher sein, daß diese ungiftigen Körper mit den giftigen Substanzen in jeder Beziehung, ausgenommen die besondere eine, nämlich eine schwer zersetzbare Verbindung mit dem thierischen Gewebe einzugehen, übereinstimmen. Um die Methode genau anwendbar zu machen, bedürfen wir eines Falles, nicht einer verschiedenen, sondern derselben Substanz unter Umständen, welche sie verhindern, die in Rede stehende Art von Verbindung mit dem Gewebe zu bilden; wenn der Tod alsdann nicht erfolgt, so ist die Wahrheit gefunden. Die Gegengifte jener Substanzen bieten nun solche Fälle dar. Wenn bei der Vergiftung mit arseniger Säure Eisenoxydhydrat eingegeben wird, so wird der zerstörenden Wirkung derselben sogleich Einhalt gethan. Man weiß aber, daß das Eisenoxyd mit der arsenigen Säure eine Verbindung eingeht, die ihrer Unlöslichkeit wegen nicht auf das thierische Gewebe wirken kann. Die in Fabriken von Bleiweiß so gewöhnliche Bleikolik ist da unbekannt, wo die Arbeiter gewöhnt sind, als Präservativ täglich Schwefelsäure-Limonade (mit Schwefelsäure angesäuertes Zuckerwasser) zu nehmen.

Verdünnte Schwefelsäure hat aber die Eigenschaft alle Verbindungen des Bleis mit organischen Substanzen zu zersetzen, und natürlich auch zu verhindern, daß sie sich bilden.

Es giebt eine andere Art von Beispielen von dem Charakter, wie ihn die Differenzmethode verlangt, welche auf den ersten Anblick der Theorie zu widerstreiten scheinen. Lösliche Silbersalze, z. B. salpetersaures Silberoxyd, haben dieselbe steif machende, antiseptische Wirkung auf Thiersubstanzen wie der Aetzsublimat und die tödtlichsten Metallgifte; mit den äußern Theilen des Körpers zusammengebracht, ist das salpetersaure Silberoxyd ein kräftiges Aetzmittel, das diese Theile aller Lebensfähigkeit beraubt, und verursacht, daß sie von den gesunden Theilen in Form eines Schorfes abgestoßen werden. Es möchte daher scheinen, daß wenn die Theorie richtig ist, das salpetersaure und andere Silbersalze giftig sein müssen; sie können jedoch ohne Schaden innerlich genommen werden. Aus dieser scheinbaren Ausnahme ersteht die strengste Bestätigung, welche die Theorie Liebigs bis jetzt erhalten hat. Trotz seiner chemischen Eigenschaften wirkt das salpetersaure Silberoxyd nicht als ein Gift, wenn es in den Magen gebracht wird; aber im Magen, wie in allen thierischen Flüssigkeiten, ist Kochsalz enthalten; auch ist im Magen freie Salzsäure vorhanden. Diese Substanzen wirken als ein Gegengift, indem sie das salpetersaure Silberoxyd, wenn seine Menge nicht zu groß ist, in Chlorsilber, eine sehr wenig lösliche Substanz, verwandeln, die unfähig ist, sich mit dem Thiergewebe zu verbinden, obgleich sie, soweit ihre Löslichkeit geht, einen medicinischen Einfluß, aber eine ganz verschiedene Art organischer Wirkungen hat.

Bemerkungen zu Liebigs Theorie.

§. 2.

Die vorhergehenden Beispiele boten eine Induction von einer hohen Art von Schlußrichtigkeit dar, die, obgleich sie

die zwei einfachsten unserer vier Methoden erläutern, sich doch nicht zu dem Maximum von Gewißheit erheben, welche die Differenzmethode in ihrer vollkommensten Anwendung darbieten kann. Denn (wir wollen dies nicht vergessen) der positive und der negative Fall, welche die Strenge dieser Methode verlangt, dürfen nur in Anwesenheit oder Abwesenheit eines einzigen Umstandes differiren. In dem vorhergehenden Argument sind sie nun aber nicht durch einen einzigen Umstand, sondern durch eine einzige Substanz unterschieden, und da jede Substanz unzählige Eigenschaften besitzt, so weiß man nicht, wieviel wirkliche Differenzen in der angeblichen und scheinbaren Differenz eingeschlossen sind. Es ist begreiflich, daß das Gegengift, das Eisenoxydhydrat z. B., durch andere Eigenschaften als durch die Verbindung zu einem unlöslichen Körper dem Gift entgegenwirken könnte; wenn dies der Fall wäre, so würde die Theorie, so weit als sie durch diesen Fall gestützt wird, fallen müssen. Diese Quelle von Unsicherheit, die in der Chemie ein großes Hinderniß aller Generalisationen ist, ist indessen in dem gegenwärtigen Falle zu dem möglichst niedrigen Grade zurückgeführt, wenn wir finden, daß nicht allein eine einzige, sondern daß viele Substanzen die Fähigkeit besitzen, als Gegengifte gegen metallische Gifte zu wirken, und daß alle in der Eigenschaft übereinstimmen, mit den Giften unlösliche Verbindungen zu bilden, während sie in keiner andern Eigenschaft übereinstimmend gefunden werden können. Wir haben also für diese Theorie allen Beweis, welcher durch das, was wir die indirecte Differenzmethode genannt haben, erhalten werden kann; ein Beweis, der nie den durch directe Differenzmethode erhaltenen erreichen, der sich ihm aber ohne Grenze nähern kann.

In der folgenden Originaluntersuchung von Hrn. Al. Brain in Aberdeen wird man nicht einen ähnlichen Fehler der Vollständigkeit des Beweises finden.

Theorie der inducirten Elektricität.

§. 3.

Es sei die Aufgabe, die Gesetze der sogenannten inducirten Elektricität zu erforschen; zu finden, unter welchen Bedingungen ein positiv oder negativ elektrisirter Körper in einem andern benachbarten Körper die entgegengesetzte Elektricität erregt.

Die zu erforschende Naturerscheinung wird gewöhnlich in folgender Weise erläutert. Man findet, daß die den Conductor der Elektrisirmaschiene umgebende Atmosphäre, oder eine in derselben aufgehangene leitende Fläche die entgegengesetzte Elektricität des Conductors besitzt. Der positive Conductor ist mit negativer, der negative mit positiver Elektricität umgeben. Bringt man in die Nähe des einen der Conductoren Kügelchen aus Hollundermark, so beladen sie sich mit der entgegengesetzten Elektricität, indem sie entweder von der bereits elektrisirten Atmosphäre einen Theil Elektricität aufnehmen oder durch den directen, inducirenden Einfluß des Conductors; sie werden nun von dem entgegengesetzt geladenen Conductor, oder, wenn man sie in ihrem elektrisirten Zustande entfernt, von einem jeden entgegengesetzt geladenen Körper angezogen. In derselben Weise empfängt oder giebt die Hand, wenn sie dem Conductor genähert wird, eine elektrische Entladung. Wir haben nun aber keinen Beweis, daß ein geladener Conductor plötzlich anders als durch die Annäherung eines entgegengesetzt elektrisirten Körpers entladen werden könnte. Es scheint daher, daß bei der Elektrisirmaschine die Anhäufung der Elektricität in einem isolirten Conductor immer von der Erregung der entgegengesetzten Elektricität in umgebender Atmosphäre und in einem, dem ersten genäherten Conductor, begleitet ist. Es scheint in diesem Falle nicht möglich, eine Elektricität allein hervorzubringen.

Wir wollen nun alle andern bekannten Fälle betrachten, die diesem Falle in der gegebenen Folge, nämlich in der Erregung einer entgegengesetzten Elektricität in der Umgebung eines elektrisirten Körpers, gleichen. Ein merkwürdiges Beispiel ist die Leydner Flasche, und nach den schönen Versuchen Faraday's, die zu einer vollständigen Nachweisung der Identität des Magnetismus und der Elektricität führten, können wir den natürlichen sowohl als den Elekro-Magneten anführen; in keinem von allen diesen Fällen ist es möglich, die eine Elektricität allein hervorzubringen, oder den einen Pol zu laden, ohne zugleich den andern mit der entgegengesetzten Elektricität zu laden. Wir können keinen Magnet mit einem Pole herstellen; brechen wir einen natürlichen Magneten in tausend Stücke, so wird jedes Stück seine beiden entgegengesetzt elektrisirten Pole haben. In der voltaischen Säule sehen wir immer einen galvanischen Strom von dem entgegengesetzten Strom begleitet. Bei der gewöhnlichen Elektrisirmaschine ist die Glasplatte immer positiv, das Reibezeug negativ elektrisch.

Nach der Methode der Uebereinstimmung behandelt, scheint aus all' diesen Fällen ein allgemeines Gesetz hervorzugehen. Diese Fälle fassen alle Arten der Erregung von Elektricität in irgend Körpern in sich, und in allen ist sie von der Erregung der entgegengesetzten Elektricität in einem andern Körper begleitet. Es scheint daraus zu folgen, daß diese zwei Thatsachen unveränderlich mit einander verknüpft sind.

Da die zwei Elektricitäten nur zusammen hervorgebracht werden können, so können sie auch nur zusammen aufhören. Man kann dies durch die Anwendung der Differenzmethode auf den Fall der Leydner Flasche nachweisen. Es ist bekannt, daß in der Leydner Flasche die Elektricität gesammelt und zurückgehalten werden kann. Wenn die eine Seite der Flasche positiv geladen ist, so ist die andere negativ geladen, und es ist unmöglich, die eine Belegung zu entladen, ohne zugleich die andere zu entladen. Ein auf die

positive Seite gehaltener Conductor kann keine positive Elektricität ableiten, wenn nicht zugleich eine gleiche Menge negativer übergehen kann; wenn die eine Belegung vollkommen isolirt ist, so ist die Ladung sicher. Das Verschwinden der einen muß gleichen Schritt mit dem der andern Elektricität halten.

Das auf diese Weise nachgewiesene Gesetz wird durch die Methode der sich begleitenden Veränderungen bestätigt. Die Leydner Flasche ist einer stärkern Ladung fähig, als der Conductor der Elektrisirmaschine gewöhnlich anzunehmen vermag. Die metallene Oberfläche der Leydner Flasche, welche die inducirte Elektricität aufnimmt, ist ein Conductor, der dem die eigentliche Ladung aufnehmenden ganz ähnlich und daher fähig ist, die eine Elektricität aufzunehmen und zurückzuhalten, wie die entgegengesetzte Oberfläche die andere Elektricität aufnehmen und zurückhalten kann; bei der Elektrisirmaschine aber ist der entgegengesetzt zu elektrisirende Körper die umgebende Atmosphäre, oder ein zufällig in die Nähe des Conductors gebrachter Körper; und da diese in ihrer Fähigkeit elektrisirt zu werden dem Conductor weit nachstehen, so geht aus dieser begrenzten Fähigkeit eine entsprechende Beschränkung der Fähigkeit des Conductors, geladen zu werden, hervor. So wie die Fähigkeit des benachbarten Körpers, die entgegengesetzte Elektricität zu bewahren, zunimmt, wird eine stärkere Ladung möglich, und hierin scheint der größere Vortheil der Leydner Flasche zu bestehen.

Eine andere und noch größere Bestätigung durch die Differenzmethode findet man in einem Experiment Faraday's in seinen Untersuchungen über inducirte Elektricität.

Die gewöhnliche oder Reibungselektricität kann zu dem vorliegenden Zwecke als identisch mit dem Galvanismus betrachtet werden; Faraday wollte nun wissen, ob ähnlich dem Conductor, der in einem benachbarten Conductor die entgegengesetzte Elektricität erregt, ein durch einen Draht gehender voltaischer Strom in einem andern, in kurzer Entfernung damit parallel gehenden Draht einen entgegengesetzten

Strom erregen würde. Dieser Fall ist nun den vorher untersuchten Fällen in einem jeden Umstande, mit Ausnahme des einen, dem wir die Wirkung zugeschrieben haben, ähnlich. In den vorhergehenden Fällen fanden wir, daß wenn in einem Körper eine der Elektricitäten erregt wird, in einem benachbarten Körper die entgegengesetzte Elektricität erregt wird; und die Erklärung hiervon ist in der Sprache von Ursache und Wirkung, daß alle Ursachen, welche die eine Art Elektricität erregen können, die Eigenschaft besitzen, gleichzeitig eine gleiche Menge der andern zu erregen. In Faraday's Versuch existirte dieser unumgängliche Gegensatz im Draht selbst. Der Natur der voltaischen Ladung nach sind die zwei für einander nothwendigen, entgegengesetzten Ströme in einem Draht vorhanden, und es bedarf keines andern Drahtes um den einen Strom zu enthalten, wie die Leydner etwa, die eine positive und eine negative Oberfläche haben muß. Die erregende Ursache kann die ganze Wirkung, welche ihre Gesetze erfordern, hervorbringen, und bringt sie unabhängig von einer elektrischen Erregung in einem nahen Körper hervor. Das Resultat von Faraday's Versuch mit dem zweiten Draht war nun, daß kein entgegengesetzter Strom hervorgebracht wurde. Eine augenblickliche Wirkung war beim Schließen und Oeffnen der Kette vorhanden; es erschienen elektrische Inductionen, wenn man die Drähte einander näherte oder entfernte; dies sind jedoch Naturerscheinungen einer ganz andern Art. Es war keine inducirte Elektricität in dem Sinne, wie von der Leydner Flasche angegeben wurde; es war kein den einen Draht anhaltend aufwärts laufender, und ein anderer den benachbarten Draht abwärts laufender entgegengesetzter Strom vorhanden, was ein wahrhaft paralleler Fall zu andern gewesen wäre.

Es geht also aus dem vereinigten Beweise nach der Methode der Uebereinstimmung, der Methode der sich begleitenden Veränderungen und der strengsten Form der Differenzmethode hervor, daß keine von den zwei Elektrici-

täten erregt werden kann, ohne daß zugleich die andere entgegengesetzte erregt wird, daß beide Wirkungen derselben Ursache sind, daß die Möglichkeit der einen durch die Möglichkeit der andern bedingt, und daß die Quantität der einen die unüberschreitbare Grenze der Quantität der andern ist. Ein wissenschaftliches Resultat von einem großen Interesse und das die drei Methoden ebenso charakteristisch als leicht verständlich erläutert.

Well's Theorie des Thaues.

§. 4.

Ein drittes Beispiel entnehme ich Herrschel's Discourse of the Study of Natural Philosophy, ein Werk, das eine Fülle von wohlgewählten Beispielen inductiver Forschungen aus beinahe allen Zweigen der physikalischen Wissenschaften enthält, und in dem allein von allen Büchern, denen ich begegnet bin, die vier Methoden der Induction erkannt, obgleich weder so deutlich, als es mir wünschenswerth schien, charakterisirt und definirt, noch ihre gegenseitigen Beziehungen nachgewiesen sind. Der vorliegende Fall wird mit Recht von Herrschel »als eines der schönsten Beispiele von inductiver experimenteller Forschung innerhalb eines beschränkten Gebietes« bezeichnet; es ist die Theorie des Thaues, die zuerst von Well ausgesprochen und gegenwärtig von der wissenschaftlichen Welt allgemein angenommen ist.

Die mit Anführungszeichen versehenen Stellen sind wörtlich dem Werke von Herrschel entnommen; ich empfehle jedoch denjenigen, welche im Besitz desselben sind, die ganze Stelle im Original zu lesen, damit sie die Betrachtung als ein Ganzes auffassen, ehe sie mit mir die logische Analyse des Arguments verfolgen.

»Es sei also der Thau das gegebene Phänomen, dessen Ursache wir wissen wollen. Zuerst müssen wir genau festsetzen, was wir unter Thau verstehen, welche Thatsache es ist, deren Ursache wir erforschen wollen. Wir müssen

den Thau vom Regen trennen, und die Feuchtigkeit vom Nebel, und die Anwendung des Wortes auf das beschränken, was wirklich damit gemeint ist, d. h. die freiwillige Erscheinung von Feuchtigkeit auf Körpern, die der Luft zu einer Zeit ausgesetzt sind, wann weder Regen noch eine sichtbare Feuchtigkeit herabfällt.« Dies entspricht einem vorläufigen Verfahren, das in der folgenden Abtheilung, das von den Hülfsoperationen der Induction handelt, charakterisirt werden soll. Nachdem die Frage so festgesetzt worden ist, kommen wir zur Lösung.

»Hier haben wir nun analoge Erscheinungen in der Feuchtigkeit, welche ein kaltes Metall oder einen Stein benetzt, worauf wir hauchen; in derjenigen, welche an einem Glas mit frischem Wasser erscheint, wenn es über heißes Wasser gehalten wird; in der Feuchtigkeit, welche an der Innseite der Fenster erscheint, wenn ein plötzlicher Regen oder Hagel die äußere Luft abkühlt; in derjenigen, welche nach einem langen Frost an Mauern herabläuft, wenn ein feuchtes Thauwetter eintritt. Wenn wir diese Fälle mit einander vergleichen, so finden wir, daß sie die Naturerscheinung enthalten, die als Gegenstand unserer Untersuchung dargestellt wurde. Alle diese Fälle stimmen nun in einem Punkte überein, nämlich in der Kälte des bethauten Gegenstandes im Vergleich mit der Luft, die in Berührung damit ist. Es bleibt aber noch der wichtigste Fall, der Nachtthau übrig. Ist derselbe Umstand auch in diesem Falle vorhanden? Ist es eine Thatsache, daß der bethaute Gegenstand kälter ist als die Luft? Gewiß nicht, sollte man sagen; denn was macht ihn kälter? Aber . . . der Versuch ist leicht zu machen; wir haben nur ein Thermometer in Berührung mit dem bethauten Körper zu bringen, und ein anderes in einer kleinen Entfernung, außerhalb des Einflusses desselben aufzuhängen. Der Versuch wurde gemacht; die Frage wurde gethan, und die Antwort fiel beständig bejahend aus. Wenn ein Körper Thau absetzt, so ist er kälter als die Luft.«

Wir haben hier eine vollständige Anwendung der Methode der Uebereinstimmung, welche die Thatsache eines beständigen Zusammenhangs zwischen dem Absatz von Thau auf einer Fläche und der Kälte dieser Fläche, verglichen mit der der Luft, festsetzt. Was ist aber hier Ursache und was Wirkung? Oder sind beide Wirkungen von irgend etwas Anderem? Die Methode der Uebereinstimmung kann uns hierüber keinen Aufschluß geben; wir müssen eine wirksamere Methode zu Hülfe nehmen.

»Daß der Thau von einem Frost begleitet ist, ist eine gewöhnliche Bemerkung; aber das gewöhnliche Vorurtheil möchte die Kälte lieber zur Wirkung als zur Ursache machen. Wir müssen daher mehr Thatsachen sammeln, oder, was auf Eins hinausläuft, wir müssen die Umstände verändern, da ein jeder Fall, in welchem die Umstände differiren, eine neue Thatsache ist; und besonders müssen wir die entgegengesetzten oder negativen Fälle, d. h. in denen kein Thau erzeugt wird, unterscheiden.« Wir wissen nämlich, daß eine Vergleichung der Fälle, wo Thau sich absetzt, und der Fälle, wo nicht, die nothwendige Bedingung der Anwendung der Differenzmethode ist.

»Es wird nun aber auf polirte Metallflächen kein Thau, aber reichlich auf Glas abgesetzt, wenn die Oberfläche beider nach oben gekehrt ist, und in manchen Fällen bedeckt sich die untere Fläche einer horizontalen Glasplatte ebenfalls mit Thau *).« Wir haben hier einen Fall, in dem die Wirkung hervorgebracht wird, und einen andern Fall, in

---

*) »Dieser letztere Umstand (fügt Sir John Herrschel hinzu) schließt das Fallen von Feuchtigkeit vom Himmel in einer unsichtbaren Form aus, was sich natürlich von selbst als Ursache darbieten würde.« Ich habe diesen Passus in dem Obigen weggelassen, da er für den vorliegenden Zweck nicht paßt, indem das Argument, welches er enthält, deductiv und a priori ist. Das Fallen von Feuchtigkeit wird als Ursache verworfen, weil wir aus seinen vorher bekannten Gesetzen schließen, daß es die zuletzt erwähnte eigenthümliche Naturerscheinung nicht hervorgebracht haben konnte.

dem sie nicht hervorgebracht wird; wir können jedoch noch nicht, wie es die Regel der Differenzmethode verlangt, behaupten, daß der letztere Fall mit dem ersteren in allen Umständen, mit Ausnahme eines, übereinstimmt; denn die Unterschiede zwischen Glas und polirtem Metall sind mannigfaltig, und Alles, was wir bis jetzt gewiß wissen, ist, daß die Ursache des Thaues sich unter den Umständen finden wird, durch welche sich die letztere Substanz von der ersteren unterscheidet. Wenn wir versichert sein könnten, daß Glas und die verschiedenen Substanzen, auf welchen Thau abgesetzt wird, nur eine Eigenschaft gemein haben, und daß polirte Metalle und die andern Substanzen, auf die kein Thau abgesetzt wird, ebenfalls nichts gemein haben, als den einen Umstand, daß sie nicht die eine Eigenschaft der andern besitzen: so wäre den Anforderungen der Differenzmethode vollständig Genüge gethan und wir würden in dieser Eigenschaft die Ursache des Thaues erkennen. Dies ist demnach der nächste Schritt, den wir in der Untersuchung zu thun haben.

»Bei der Anwendung von polirtem Metall und polirtem Glas zeigt es sich deutlich, daß die Substanz für das Phänomen von Wichtigkeit ist; man ändere daher so viel wie möglich die Substanz allein, indem man polirte Flächen verschiedener Art aussetzt. Hieraus ergiebt sich eine Intensitätsscala. Man findet, daß diejenigen Substanzen am meisten bethaut werden, welche die Wärme am schlechtesten leiten, während die guten Wärmeleiter der Bethauung widerstehen.« Die Verwickelung nimmt zu und wir müssen die Methode der begleitenden Umstände zu Hülfe nehmen; keine andere Methode war hier anwendbar, denn die Eigenschaft der Wärmeleitung konnte nicht ausgeschlossen werden, indem alle Körper in einem gewissen Grade die Wärme leiten. Der Schluß lautet daher, daß caeteris paribus der Absatz von Thau in einem gewissen Verhältnisse zur Fähigkeit der Metalle, der Wärme den Durchgang zu wehren, steht, und daß daher dies (oder etwas, was damit zusammenhängt) wenig-

stens eine von den Ursachen sein muß, welche den Absatz von Thau auf einer Fläche hervorrufen.

»Nimmt man rauhe Flächen anstatt polirter, so findet man zuweilen, daß dieses Gesetz aufhört, gültig zu sein. So findet man, daß rauhes Eisen, besonders wenn es geschwärzt ist, eher mit Thau beschlägt als gefirnißtes Papier; es hat also die Art der Oberfläche einen großen Einfluß. Man setze daher verschiedene Oberflächen desselben Materials aus« (d. h. man gebrauche die Differenzmethode, um die Begleitung von Veränderung zu bestimmen), »so wird sich eine zweite Intensitätsscala darbieten; diejenigen Oberflächen, welche ihre Wärme am schnellsten durch Ausstrahlung verlieren, werden den Thau am meisten angezogen haben.« Es finden sich also hier die erforderlichen Umstände für eine zweite Anwendung der Methode der sich begleitenden Veränderungen, die in diesem Falle die einzig anwendbare Methode ist, indem alle Substanzen in einem gewissen Grade Wärme ausstrahlen. Der durch diese zweite Anwendung der Methode erhaltene Schluß ist, daß caeteris paribus der Absatz von Thau in einem gewissen Verhältniß zur Wärmestrahlung steht, und daß eine bedeutende Wärmestrahlung (oder eine Ursache, von welcher diese Eigenschaft abhängt) ebenfalls eine der Ursachen ist, welche den Absatz von Thau bewirken.

»Der von Substanz und Oberfläche nachgewiesene Einfluß führt zur Betrachtung des Einflusses, welchen die Textur besitzt, und der Versuch zeigt uns auch hier wieder bemerkenswerthe Unterschiede. Wir erhalten eine dritte Intensitätsscala, wonach Substanzen von einer dichten, festen Textur, wie Steine, Metalle ꝛc., der Bethauung ungünstig, dagegen Substanzen von einer lockern Textur, wie Tuch, Wolle, Sammet, Eiderdaun, Baumwolle ꝛc., der Anziehung des Thaues außerordentlich günstig sind.« Man war hier zum dritten Male durch die Nothwendigkeit gezwungen, seine Zuflucht zu der Methode der sich begleitenden Veränderungen zu nehmen, indem die Textur keiner Substanz absolut fest

oder absolut locker ist. Die Lockerheit der Textur, oder etwas, das die Ursache dieser Eigenschaft ist, ist daher ebenfalls ein Umstand, der den Absatz des Thaus befördert; diese dritte Ursache ist jedoch schon in der ersten, in der Eigenschaft nämlich, der Wärme den Durchgang zu wehren, eingeschlossen; denn Substanzen von einer lockern Textur »sind gerade solche, welche sich sehr gut zur Kleidung eignen, oder einem freien Durchgang der Hautwärme in die Luft widerstehen, in der Art, daß ihre äußere Oberfläche sehr kalt sein kann, während die Innenseite warm bleibt«, und die letzte Induction (aus neuen Fällen abgeleitet) bekräftigt daher blos eine frühere Induction.

Es scheint also, daß die sehr mannigfaltigen Fälle, in denen Thau abgesetzt wird, soweit wir beobachten können, nur darin übereinstimmen, daß die Wärme entweder rasch ausgestrahlt oder schlecht geleitet wird, Eigenschaften, die keinen andern Umstand gemein haben, als daß vermittelst beider die Wärme, welche ein Körper an seiner Oberfläche zu verlieren strebt, aus seinem Innern nicht ersetzt werden kann. Die Fälle dagegen, in denen kein oder nur wenig Thau gebildet wird, und welche ebenfalls sehr mannigfaltig sind, stimmen (soweit wir beobachten können) in nichts überein als nur darin, daß sie nicht dieselbe Eigenschaft besitzen. Es scheint daher, daß wir den einzigen Unterschied zwischen Substanzen, welche Thau hervorbringen und solchen, welche ihn nicht hervorbringen, entdeckt und so den Anforderungen von was wir indirecte Differenzmethode oder die vereinigte Methode der Uebereinstimmung und des Unterschieds genannt haben, Genüge gethan haben. Das Beispiel, welches wir in Beziehung auf diese Methode vorgebracht haben, und die Art, in welcher die Data durch die Methode der Uebereinstimmung und der sich begleitenden Veränderungen für dieselbe vorbereitet werden, ist die wichtigste aller Erläuterungen, welche diese interessante Betrachtung darbot.

Wir könnten nun die Frage, wovon hängt der Absatz des Thaues ab, als gänzlich gelöst betrachten, wenn wir ge-

wiß sein könnten, daß die Substanzen, auf welche der Thau sich absetzt, von denjenigen, bei denen dies nicht stattfindet, sich in nichts Anderm unterscheiden, als in der Eigenschaft, die Wärme von der Oberfläche schneller zu verlieren, als sie von innen ersetzt werden kann. Obgleich wir nun diese Gewißheit nie haben können, so ist sie doch weniger wichtig, als man im ersten Augenblicke annehmen möchte; denn wir haben auf jeden Fall ermittelt, daß wenn es eine bisher nicht beobachtete Eigenschaft gäbe, die in allen Substanzen, welche Thau anziehen, gegenwärtig, und abwesend in allen ist, welche dies nicht thun, so muß sie der Art sein, daß sie in der großen Anzahl von Substanzen anwesend oder abwesend, wenn die Eigenschaft, ein besserer Ausstrahler als Leiter zu sein, anwesend oder abwesend ist; eine Uebereinstimmung, welche zur stärksten Vermuthung einer Gemeinschaftlichkeit der Ursache und einer fortwährenden, unveränderlichen Coexistenz der beiden Eigenschaften Anlaß giebt, so daß wenn die Eigenschaft, ein besserer Ausstrahler als Leiter zu sein, nicht selbst die Ursache ist, so begleitet sie doch fast gewiß jedesmal die Ursache, und zum Zweck einer Voraussagung wird man keinen Irrthum begehen, wenn man sie wirklich als solche ansieht.

Indem wir nun zu einem frühern Stadium der Untersuchung zurückkehren, wollen wir uns erinnern, ermittelt zu haben, daß in einem jeden Falle, wo Thau gebildet wird, die Temperatur der Oberfläche niedriger als die der umgebenden Luft ist; wir waren jedoch nicht sicher, ob diese Kälte die Ursache oder die Wirkung des Thaues war. Wir sind nunmehr im Stande, diesen Zweifel zu lösen. Wir haben gefunden, daß in einem jeden derartigen Fall die Substanz durch ihre eigenen Gesetze oder Eigenschaften kälter als die umgebende Luft werden würde, wenn sie bei Nacht ausgesetzt wird. Wäre nun der Thau die Ursache dieser Kälte, so würde diese Wirkung auch bei andern Substanzen und nicht bei denjenigen allein hervorgebracht, deren eigene Gesetze hinreichen, um sie hervorzubringen, es mag Thau dabei gebildet

werden oder nicht. Diese Annahme muß daher verworfen werden. Es waren aber nur drei Annahmen möglich: der Thau ist die Ursache der Kälte; beide werden von einem dritten Umstande verursacht; oder die Kälte ist die Ursache des Thaues. Die erste dieser Annahmen ist widerlegt. Die zweite ist nicht anwendbar; die Ursache der Kälte ist eine bekannte, nämlich eine Ausstrahlung von der Oberfläche, die größer ist als die Zuführung von Wärme durch Leitung; nach ihren eignen bekannten Gesetzen kann dieselbe aber keine andere directe Wirkung hervorbringen als Kälte. Es bleibt also nur noch die dritte Annahme, daß die Kälte die Ursache des Thaues ist, was hiernach als völlig ausgemacht zu betrachten ist.

Das schon so vollkommen bestimmte Gesetz der Verursachung des Thaues läßt indessen nicht weniger als drei sehr kräftige Bestätigungen zu. Die erste leitet sich von den bekannten Gesetzen des in der Luft oder einem andern Gas verbreiteten Wasserdampfes ab, und obgleich wir noch nicht bis zur deductiven Methode gekommen sind, so wollen wir doch nicht auslassen, was unsere Betrachtung vollständig machen kann. Aus dem directen Versuch ist bekannt, daß bei einem jeden Temperaturgrad nur eine begrenzte Menge Wasser in der Form von Dampf in der Luft verbreitet bleiben kann, und daß dieses Maximum sich in dem Maße verringert, als die Temperatur abnimmt. Auf deductive Weise folgt daraus, daß wenn schon so viel Dampf verbreitet ist, als die Luft bei ihrer bestehenden Temperatur enthalten kann, so wird bei einer Erniedrigung der Temperatur ein Theil dieses Dampfes condensirt werden und Wasser bilden. Wir wissen aber auch durch Deduction aus den Gesetzen der Wärme, daß durch den Contact der Luft mit einem kältern Körper die Temperatur der denselben unmittelbar umgebenden Luftschicht erniedrigt wird, wodurch sie einen Theil ihres Wassers abgiebt, welches sich den gewöhnlichen Gesetzen der Schwere oder der Cohäsion nach auf der Oberfläche des Körpers absetzt und Thau bildet. Man wird bemerkt haben, daß dieser

deductive Beweis den Vortheil hat, zugleich die Verursachung und die Coexistenz zu beweisen, auch hat er noch den Vortheil, daß er die Ausnahmen erklärt, die Fälle nämlich, wo kein Thau gebildet wird, obgleich der Körper kälter ist als die Luft, indem er zeigt, daß dies nothwendig stattfinden muß, wenn die Luft, im Vergleich zu ihrer Temperatur, so wenig Wasserdunst enthält, daß sie selbst bei einiger Abkühlung durch den Contact mit kältern Körpern allen darin schwebenden Dunst zurückhalten kann; so entsteht in einem sehr trocknen Sommer kein Thau, in einem trocknen Winter kein Reif. Wir sehen also hier eine weitere Bedingung der Erzeugung des Thaues, welche die früher gebrauchten Methoden nicht entdeckten und welche wir auch jetzt noch nicht entdeckt hätten, wenn wir nicht unsere Zuflucht zu dem Verfahren genommen hätten, die Wirkung von den ermittelten Eigenschaften der als gegenwärtig erkannten Agenzien abzuleiten.

Die zweite Bestätigung der Theorie besteht in dem directen Versuche nach der Regel der Differenzmethode. Indem wir die Oberfläche eines Körpers abkühlen, können wir in allen Fällen eine Temperatur finden (je nach dem Feuchtigkeitszustande der Luft mehr oder weniger geringer als die derselben), bei welcher sich Thau zu bilden anfängt. Hier ist also die Ursache direct bewiesen. In Wahrheit können wir dies nur nach einem kleinen Maßstab zu Stande bringen; wir haben jedoch allen Grund zu schließen, daß die Operation, in dem großen Laboratorium der Natur ausgeführt, dieselbe Wirkung hervorbringen würde.

Zuletzt nun sind wir aber auch im Stande, das Resultat nach diesem großen Maßstabe zu verificiren. Der Fall ist einer von denjenigen (seltene Fälle, wie wir gezeigt haben), wo die Natur für uns das Experiment in derselben Weise macht, wie wir es selbst machen würden; indem sie nämlich in den vorherigen Zustand der Dinge einen einzigen und vollkommen bestimmten neuen Umstand einführt und die Wirkung so schnell zeigt, daß keine Zeit für irgend eine andere

wesentliche Veränderung in den vorhergehenden Umständen vorhanden ist. Wir wollen wieder die Worte Sir John Herrschels anführen: — »Man hat beobachtet, daß der Thau niemals reichlich auf Stellen abgesetzt wird, die nach dem offenen Himmel zu geschirmt sind, und daß in einer wolkigen Nacht gar keiner abgesetzt wird; wenn aber die Wolken auch nur für wenige Minuten hinwegziehen und einen klaren Himmel hinterlassen, so beginnt sogleich ein Absatz von Thau, der immer stärker wird.... Thau, der bei klarem Himmel gebildet wurde, wird sogar häufig wieder verdunsten, wenn der Himmel sich wieder bedeckt.« Der Beweis, daß die Gegenwart oder Abwesenheit einer ununterbrochenen Verbindung mit dem Himmel den Absatz oder Nicht-Absatz des Thaues verursacht, ist daher vollständig. Da nun ein klarer Himmel nichts Anderes ist, als die Abwesenheit von Wolken, und es eine bekannte Eigenschaft der Wolken, so wie aller andern Körper ist, zwischen denen und einem gegebenen Object sich nichts als ein elastisches Fluidum befindet, daß sie die Temperatur der Oberfläche des Gegenstandes zu erhöhen oder zu erhalten streben, indem sie ihr Wärme zustrahlen: so sieht man zugleich, daß das Verschwinden der Wolken die Oberfläche abkühlen wird, so daß die Natur in diesem Falle durch bestimmte und bekannte Mittel eine Veränderung in dem Antecedenz hervorbringt, was die entsprechende Folge nach sich zieht; ein natürliches Experiment, das den Anforderungen der Differenzmethode entspricht *).

---

*) Es muß indessen bemerkt werden, daß dieses Beispiel, welches unserer früheren Behauptung von der Anwendbarkeit der Differenzmethode auf Fälle der bloßen Beobachtung zu widersprechen scheint, wirklich eine von jenen Ausnahmen ist, welche, wie man sich auszudrücken pflegt, die allgemeine Regel beweisen. Denn in diesem Falle, wo die Natur in ihrem Experiment das Vorbild unserer Experimente nachgeahmt zu haben scheint, hat sie nur eine Aehnlichkeit mit unsern unvollkommensten Versuchen erreicht, mit denjenigen nämlich, in welchen, obgleich es uns dabei gelingt, das Phänomen hervorzurufen,

Der vielfältige Beweis, dessen die Theorie des Thaues fähig befunden wurde, ist ein schlagendes Beispiel von der ganzen Gewißheit, welche der inductive Beweis von Causalgesetzen in Fällen erreichen kann, wo die unveränderliche Folge keineswegs einem oberflächlichen Blick sichtbar ist. Es ist unnöthig, Sir John Herrschels Inbegriff der Resultate zu wiederholen, da er nicht alle Beweise, welche ich gegeben habe, enthält und unsere ausführlichere Analyse eines jeden Schrittes des Processes eine solche Wiederholung überflüssig macht.

Beispiele von der Methode der Rückstände.

§. 5.

Ein Jeder, der diesem bewunderungswürdigen Beispiele gehörig gefolgt ist, wird dadurch einen so klaren Begriff von dem Nutzen und dem praktischen Gebrauche von dreien unserer vier Methoden der experimentellen Forschung bekommen haben, daß es unnöthig erscheint, sie weiter zu erläutern. Die noch übrige Methode, die der Rückstände, hat weder in dieser noch in den zwei vorhergehenden Untersuchungen einen Platz gefunden, ich werde daher einige Beispiele aus Sir

---

dies dadurch geschieht, daß wir sehr complexe Mittel anwenden, die wir nicht im Stande sind vollkommen zu analysiren, und weshalb wir nicht mit hinreichender Sicherheit urtheilen können, welcher Theil der Wirkungen, nicht einer angenommenen Ursache, sondern einer unbekannten Wirkung von Mitteln, wodurch diese Ursache hervorgebracht wurde, angehören mag. In dem in Rede stehenden natürlichen Experimente waren die angewandten Mittel »die Aufklärung eines Wolkenhimmels«, und wir wissen sicher nicht hinreichend genug, worin dieser Proceß besteht oder wovon er abhängt, um a priori gewiß zu sein, daß er nicht unabhängig von einer jeden thermometrischen Wirkung an der Erdoberfläche auf den Absatz des Thaues einwirken könnte. Es ist daher sogar in einem Falle wie dieser, der den experimentellen Talenten der Natur so günstig ist, das Experiment derselben von geringem Werthe und nur eine Bestätigung eines durch andere Mittel erhaltenen Schlusses.

John Herrschels Werk ausziehen, sammt den einleitenden Bemerkungen, womit sie versehen sind.

»In ihrem jetzigen vorgerückten Zustand wird die Wissenschaft hauptsächlich durch dieses Verfahren gefördert. Die meisten Erscheinungen, welche die Natur darbietet, sind sehr verwickelt, und wenn die Wirkungen aller bekannten Ursachen mit Genauigkeit geschätzt und abgezogen werden, so erscheinen die rückständigen Thatsachen beständig unter der Form von ganz neuen Naturerscheinungen und führen zu den wichtigsten Schlüssen.

»Zum Beispiel: Die oft wiederholte Rückkehr des von Encke im Voraus angesagten Kometen, und die im Allgemeinen gute Uebereinstimmung des berechneten mit seinem beobachteten Ort während irgend einer Periode seiner Sichtbarkeit, könnte uns zu dem Ausspruche verleiten, daß seine Gravitation gegen Sonne und die Planeten die einzige und hinreichende Ursache aller Erscheinungen seines Umlaufes ist; wenn aber die Wirkung dieser Ursache genau berechnet und von der beobachteten Bewegung abgezogen wird, so findet man, daß ein rückständiges Phänomen bleibt, dessen Existenz niemals auf eine andere Weise hätte nachgewiesen werden können und welches in einer geringen Anticipation der Zeit seiner Wiedererscheinung oder in einer Verringerung seiner periodischen Zeit besteht, welche durch die Schwere nicht erklärt werden kann und deren Ursache daher erforscht werden muß. Eine solche Anticipation würde durch den Widerstand eines in dem Himmelsraum verbreiteten Mediums verursacht werden, und da noch andere gute Gründe vorliegen, um dies für eine wahre Ursache (ein wirklich existirendes Antecedenz) zu halten, so hat man sie in der That einem solchen Widerstand zugeschrieben.

»Als Arago eine Magnetnadel an einem Seidenfaden aufgehängt und in Schwingungen versetzt hatte, beobachtete er, daß dieselbe eher zur Ruhe kam, wenn sie über einer Kupferplatte aufgehängt war, als in dem Falle, wo die Kupferplatte fehlte. In beiden Fällen waren nun zwei wahre

Ursachen vorhanden, wonach sie zuletzt zur Ruhe kommen mußte, nämlich der Widerstand der Luft, der sich einer jeden Bewegung in derselben widersetzt und sie zuletzt aufhebt, und der Mangel an vollkommener Beweglichkeit des Seidenfadens. Da aber diese Ursachen aus den Beobachtungen, welche in Abwesenheit der Kupferplatte gemacht worden waren, genau bekannt waren und abgezogen wurden, so blieb ein rückständiges Phänomen in der Thatsache, daß durch die Kupferplatte selbst ein verzögernder Einfluß ausgeübt worden war; und diese Thatsache, nachdem sie einmal erforscht war, führte rasch zur Kenntniß einer ganz neuen und unerwarteten Classe von Beziehungen.« Dieses Beispiel gehört indessen nicht der Methode der Rückstände, sondern der Differenzmethode an, indem das Gesetz durch eine directe Vergleichung der Resultate zweier Experimente bestimmt wurde, Experimente, die sich in nichts unterschieden, als in der Gegenwart oder Abwesenheit der Kupferplatte. Zur Erläuterung der Methode der Rückstände hätte dabei die Wirkung von dem Widerstande der Luft und der Steifigkeit der Seide aus den, durch besondere und vorhergegangene Experimente erhaltenen Gesetzen a priori berechnet werden müssen.

»Unerwartete und besonderes auffallende Bestätigungen inductiver Gesetze erscheinen häufig in der Form von rückständigen Naturerscheinungen in dem Laufe von Untersuchungen von ganz anderer Natur als diejenigen, woraus die Inductionen selbst entstanden. Als ein sehr elegantes Beispiel kann die unerwartete Bestätigung des Gesetzes der Wärmeentwickelung durch Compression elastischer Flüssigkeiten, die sich bei Erscheinungen des Schalles darbieten, betrachtet werden. Die Erforschung der Ursache des Schalles führte in Beziehung auf die Art seiner Fortpflanzung zu Schlüssen, wonach seine Schnelligkeit in der Luft genau berechnet werden konnte. Die Rechnung wurde gemacht; als sie aber mit den Thatsachen verglichen wurde, so war zwar die Uebereinstimmung ganz hinreichend, um die allgemeine Richtigkeit der Ursache und der angegebenen Fortpflanzungsweise zu zei-

gen, aber die ganze Schnelligkeit konnte nach dieser Theorie nicht erklärt werden. Es war noch eine rückständige Schnelligkeit zu erklären, welche die Physiker lange Zeit in Verlegenheit setzte. Laplace hatte endlich den glücklichen Gedanken, daß die Ursache in der Wärmeentwickelung, welche bei der Compression der Lufttheilchen durch die Vibrationen bei der Schallbewegung stattfindet, zu suchen sei. Die Vermuthung wurde einer genauen Berechnung unterworfen und das Resultat war zugleich die vollständige Erklärung des rückständigen Phänomens, und eine auffallende Bestätigung des allgemeinen Gesetzes der Wärmeentwickelung durch Compression unter Umständen, die über der künstlichen Nachahmung stehen.«

Viele von den chemischen Elementen wurden durch Untersuchung der rückständigen Erscheinungen entdeckt. So entdeckte Arfwedson das Lithium, indem er einen Gewichtsüberschuß in dem schwefelsauren Salze bemerkte, das nach seiner Meinung von einer kleinen Menge Bittererde, die in dem analysirten Mineral enthalten war, herrührte. So sind nach diesem Principe die concentrirten Rückstände großer Operationen in den Künsten fast sicher Schlupfwinkel neuer chemischer Stoffe, wie Jod, Brom, Selen und die neuen Metalle, welche in den Versuchen von Wollaston und Tennant das Platin begleiteten, beweisen. Es war ein glücklicher Gedanke von Glauber, das zu untersuchen, was Jedermann hinwegwarf.

Die störenden Wirkungen, welche die Erde und die Planeten auf ihre beiderseitigen Bewegungen ausüben, wurden zuerst aus dem Unterschiede zwischen den beobachteten Orten dieser Körper und den Orten, welche sich aus Berechnungen ergaben, die sich nur auf Betrachtungen ihrer Gravitation nach der Sonne stützten, als rückständige Erscheinungen erkannt. Dies veranlaßte die Physiker, das Gesetz der Schwere als zwischen allen andern Körpern und also auch zwischen allen Partikeln der Materie bestehend zu betrachten; während es

nach ihrer frühern Ansicht eine Kraft war, die nur zwischen einem jeden Planeten oder Trabanten und dem Centralkörper, zu dessen System er gehörte, wirkte. So unterstützen in der Geologie die Katastrophisten ihre Meinung, mag sie richtig oder falsch sein, durch die Behauptung, daß nachdem die Wirkung aller jetzt noch thätigen Ursachen bestimmt worden ist, in der gegenwärtigen Beschaffenheit der Erde ein großer Rückstand von Thatsachen bleibt, welcher beweist, entweder daß in frühern Zeiten andere Kräfte, oder daß dieselben Kräfte in einem viel höhern Grade vorhanden gewesen sein müssen. Um noch ein Beispiel anzuführen: wenn es möglich ist zu ermitteln (was gewöhnlich mehr vermuthet als bewiesen wird), daß in einem menschlichen Individuum, einem Geschlechte oder in einer Race von Menschen eine angeborne und unerklärliche Ueberlegenheit der Geisteskräfte liegt, so muß dies dadurch bewiesen werden, daß man von den Verstandesunterschieden, die wir in der That sehen, Alles abzieht, was durch bekannte Gesetze, entweder auf erforschte Differenzen der physischen Organisation oder auf Differenzen, welche in den äußern Umständen lagen, in denen sich die zu vergleichenden Subjecte bisher befanden, zurückgeführt werden kann. Was diese Ursachen nicht erklären könnten, würde das rückständige Phänomen ausmachen; dies allein würde ein Beweis eines ursprünglichen Unterschiedes und zugleich ein Maß seiner Größe sein. Aber sogar diejenigen, welche der Annahme eines solchen vorausgesetzten Unterschiedes am stärksten anhingen, haben es bisher vernachlässigt, sich mit diesen, zur Begründung ihrer Lehre nothwendigen, logischen Bedingungen zu versehen.

Aus diesen Beispielen wird man, wie ich hoffe, den Geist der Methode der Rückstände hinreichend erkannt haben, und da die drei andern Methoden in dem inductiven Verfahren, dem die Theorie des Thaues ihre Entstehung verdankt, so wohl erläutert wurden, so schließen wir hier unsere Auseinandersetzung der vier Methoden in Rücksicht auf ihre Anwen-

dung bei der Untersuchung der einfacheren und mehr elementaren Classe von Verbindungen der Naturerscheinungen.

Zehntes Kapitel.

Von der Vielfachheit der Ursachen und von der Vermischung der Wirkungen.

Von den verschiedenen Ursachen, die eine Wirkung haben kann.

§. 1.

In der vorhergehenden Auseinandersetzung der vier Methoden der Beobachtung und des Experimentes, durch welche wir in einer Masse von coexistirenden Erscheinungen die einer gegebenen Ursache zugehörige besondere Wirkung, oder die besondere Ursache, wodurch eine gegebene Wirkung hervorgerufen wurde, zu unterscheiden suchen, war es der Einfachheit wegen nöthig, in dem ersten Beispiele anzunehmen, daß diese analytische Methode keinen andern Schwierigkeiten unterliegt, als ihrer Natur nach ihr angehören, und uns daher eine Wirkung von der einen Seite als ausschließlich an eine einzige Ursache gebunden, und von der andern Seite als unfähig mit einer andern zugleichseienden Wirkung vermischt und verwechselt zu werden, vorzustellen. Wir haben a b c d e, das Aggregat von in irgend einem Augenblicke existirenden Erscheinungen, als aus unähnlichen Thatsachen a, b, c, d bestehend betrachtet, für deren jede man eine und nur eine Ursache zu suchen hat, indem die Schwierigkeit nur darin liegt, diese eine Ursache aus der Menge von

vorhergehenden Umständen, A, B, C, D und E herauszufinden.

Wenn die Sache sich so verhielte, so wäre es eine verhältnißmäßig leichte Aufgabe, die Gesetze der Natur zu erforschen. Aber eine solche Voraussetzung ist in keiner Weise stichhaltig. Es ist vor Allem nicht wahr, daß dieselbe Naturerscheinung immer von derselben Ursache hervorgebracht wird; die Wirkung a kann manchmal von A und manchmal von B herkommen. Zweitens sind die Wirkungen verschiedener Ursachen oft nicht unähnlich, sondern gleichartig und nicht durch bestimmbare Grenzen von einander unterschieden: A und B können nicht a und b, sondern verschiedene Theile von der Wirkung a hervorbringen. Die Dunkelheit und Schwierigkeit der Untersuchung der Gesetze der Naturerscheinungen wird besonders durch die Nothwendigkeit vermehrt, auf folgende zwei Umstände zu achten: Vermischung der Wirkungen und Vielfachheit der Ursachen. Da die Betrachtung der letzteren einfacher ist, so wollen wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf sie richten.

Es ist also nicht wahr, daß eine Wirkung nur mit einer einzigen Ursache oder Vereinigung von Bedingungen zusammenhängen muß, daß eine jede Naturerscheinung nur in einer einzigen Weise erzeugt werden kann. Es giebt häufig mehrere unabhängige Arten, auf welche ein und dasselbe Phänomen hervorgebracht werden kann. Eine Thatsache kann das Consequenz in verschiedenen, unveränderlichen Sequenzen sein; sie kann mit derselben Gleichförmigkeit dem einen oder dem andern von verschiedenen Antecedenzien oder Vereinigungen von Antecedenzien folgen. Viele Ursachen können Bewegung erzeugen; viele Ursachen können gewisse Arten von Sensationen hervorbringen; viele Ursachen können den Tod hervorrufen. Eine gegebene Wirkung kann in der That von einer gewissen Ursache hervorgebracht und doch vollkommen fähig sein, ohne dieselbe hervorgebracht zu werden.

Von der Quelle der charakteristischen Unvollkommenheit der Methode der Uebereinstimmung.

§. 2.

Eine der wichtigsten Folgen der Vielfachheit der Ursachen ist, daß sie die eine unserer inductiven Methoden, die der Uebereinstimmung, unsicher macht. Um diese Methode zu erläutern, nehmen wir zwei Fälle an, A B C begleitet von a b c und A D E begleitet von a d e. Aus diesen Beispielen dürfte geschlossen werden, daß A ein beständiges Antecedenz von a ist, und sogar daß es das unbedingte beständige Antecedenz oder die Ursache ist, wenn wir sicher sein könnten, daß kein anderes, den zwei Fällen gemeinsames Antecedenz vorhanden ist. Damit uns diese Schwierigkeit nicht im Wege stehe, wollen wir annehmen, wir hätten ermittelt, daß die zwei Fälle wirklich kein gemeinsames Antecedenz haben, ausgenommen A. In dem Augenblicke jedoch, wo wir die Möglichkeit der Vielfachheit der Ursachen zulassen, wird der Schluß falsch; denn er schließt die stillschweigende Voraussetzung ein, daß a in beiden Fällen durch dieselbe Ursache hervorgebracht worden sein muß. Wenn möglicher Weise zwei Ursachen vorhanden gewesen sein können, so mögen sie z. B. C und E sein; die eine kann die Ursache in dem ersten Falle gewesen sein, die andere in dem letztern, während A in keinem dieser Fälle einen Einfluß hat.

Nehmen wir z. B. an, daß zwei große Künstler oder Philosophen, daß zwei äußerst selbstsüchtige oder äußerst großmüthige Charaktere in Beziehung auf die Umstände ihrer Erziehung und Geschichte mit einander verglichen werden, und daß die zwei Fälle nur in einem einzigen Umstand übereinstimmend gefunden werden. Würde daraus folgen, daß dieser eine Umstand die Ursache der Eigenschaft war, welche beide Individuen charakterisirte? Gewiß nicht; denn der Ursachen, welche wirken, um einen gegebenen Typus des Charakters hervorzubringen, sind unzählige; die zwei Indivi-

duen hätten in ihrem Charakter übereinstimmen können, obgleich ihre frühere Geschichte in keiner Weise Aehnlichkeit hatte.

Es ist dies daher eine charakteristische Unvollkommenheit der Methode der Uebereinstimmung, von welcher die Differenzmethode frei ist. Denn wenn wir zwei Fälle, A B C und B C, haben, von denen B C, b c giebt, was beim Hinzukommen von A in a b c verwandelt wird, so ist es gewiß, daß in diesem Falle wenigstens A entweder die Ursache von a, oder ein Theil seiner Ursache war, obgleich die Ursache, welche dasselbe in einem andern Falle hervorbringt, eine ganz verschiedene sein kann. Die Vielfachheit der Ursachen vermindert daher nicht allein nicht die Zuverlässigkeit der Differenzmethode, sondern macht nicht einmal eine größere Anzahl von Beobachtungen oder Experimenten nöthig; zwei Fälle, der eine ein positiver, der andere ein negativer, sind meistens für die vollständigste und strengste Induction hinreichend. Nicht so dagegen, bei der Methode der Uebereinstimmung. Die Schlüsse, zu welchen sie führt, wenn die Zahl der verglichenen Fälle gering ist, haben keinen reellen Werth, ausgenommen da, wo sie als Fingerzeige zu Experimenten führen, welche zur Anwendung der Differenzmethode Anlaß geben, und zu Schlüssen, welche sie deductiv erklären und verificiren können.

Nur wenn die Beispiele ohne Ende vervielfältigt und mannigfaltig sind, und immer dasselbe Resultat geben, erhält dieses einen hohen Grad von unabhängigem Werth. Wenn es nur zwei Fälle A B C und A D E sind, so ist, obgleich sie außer A kein gemeinsames Antecedenz haben, die Wirkung jedoch möglicher Weise in beiden Fällen durch verschiedene Ursachen hervorgebracht sein kann, das Resultat nur eine geringe Vermuthung zu Gunsten von A; es mag eine Verursachung vorhanden sein, aber es ist fast eben so wahrscheinlich, daß es, wie der Ausdruck sagt, ein Zusammentreffen (Coincidenz) von Ursachen war. Je öfter wir aber die Beobachtung wiederholen, indem wir die Umstände verändern, um so mehr

nähern wir uns einer Lösung dieses Zweifels. Denn wenn wir A F G, A H K ꝛc. ꝛc., die alle nur darin ähnlich sind, daß sie den Umstand A enthalten, prüfen, und wenn wir finden, daß die Wirkung a in all diesen Fällen ein Bestandtheil des Resultats ist, so müssen wir eines von beiden annehmen: entweder daß es von A verursacht ist, oder daß es so viel verschiedene Ursachen hat, als es Fälle giebt. Durch eine jede Hinzufügung eines Falles zu der Anzahl von Beispielen wird die Vermuthung zu Gunsten von A also verstärkt. Der Untersuchende wird natürlicher Weise nicht vernachlässigen, wenn sich eine Gelegenheit darbietet, A aus einer dieser Combinationen auszuschließen, z. B. aus A H K und, indem er H K gesondert prüft, die Differenzmethode zu Hülfe rufen. Durch die letztere Methode allein kann erforscht werden, daß A die Ursache von a ist; aber daß es entweder die Ursache oder eine andere Wirkung derselben Ursache ist, kann durch die Methode der Uebereinstimmung über einen jeden vernünftigen Zweifel erhoben werden, vorausgesetzt daß die Beispiele sehr zahlreich und von einander verschieden sind.

Nach einer wie großen Vervielfältigung von mannigfaltigen Fällen, die alle nur in dem Antecedenz A übereinstimmen, ist nun die Voraussetzung einer Vielfachheit von Ursachen zurückgewiesen, und der Schluß, daß a die Wirkung von A ist, seiner charakteristischen Unvollkommenheit entkleidet und zu einer gültigen Gewißheit erhoben? Dies ist eine Frage, deren Beantwortung nicht umgangen werden kann; ihre Betrachtung gehört jedoch in die sogenannte Wahrscheinlichkeitstheorie, die den Gegenstand eines der folgenden Kapitel bilden wird. Man sieht indessen sogleich, daß sich der Schluß bei einer gewissen Anzahl von Fällen zu einer praktischen Gewißheit erhebt, und daß daher die Methode durch ihre charakteristische Unvollkommenheit nicht radical fehlerhaft gemacht wird. Das Resultat dieser Betrachtungen ist jedoch nur, erstens eine neue Quelle des geringeren Werthes der Methode der Uebereinstimmung im Vergleich mit andern

Untersuchungsarten, und Gründe dafür anzugeben, daß man sich niemals mit ihren Resultaten zufriedenstelle, ohne zu suchen, sie entweder durch die Differenzmethode, oder indem man sie deductiv mit einem bereits durch diese überlegene Methode erforschten Gesetze oder Gesetzen in Verbindung bringt, zu bestätigen. Wir lernen zweitens daraus die wahre Theorie des Werthes von einer bloßen Anzahl von Fällen in der inductiven Forschung kennen. Es ist die Neigung unwissenschaftlicher Forscher, sich zu viel auf Zahlen zu verlassen, ohne die Fälle zu analysiren, ohne ihre Natur näher zu betrachten, um zu erforschen, welche Umstände und welche nicht dadurch eliminirt werden. Viele halten ihre Schlüsse mit einem gewissen Grade von Sicherheit der bloßen Masse von Erfahrungen, auf welche sie sich zu stützen scheinen, proportional, ohne zu bedenken, daß durch das Hinzufügen von Fällen zu Fällen, alle von derselben Art, d. h. unterschieden in nichts Anderm, als in bereits als unwesentlich anerkannten Punkten, der Wahrheit des Schlusses durchaus nichts hinzugefügt wird. Ein einziger Fall, in dem ein Antecedenz, das in allen andern Fällen vorhanden, eliminirt ist, ist von größerm Werthe als die größte Menge von Fällen, die nur nach ihrer Zahl gerechnet werden. Es ist ohne Zweifel nöthig, daß wir uns durch eine Wiederholung der Beobachtung oder des Experiments versichern, daß kein Irrthum in Beziehung auf die einzelnen, beobachteten Thatsachen begangen worden ist; und so lange wir uns hiervon nicht überzeugt haben, können wir statt die Umstände zu verändern, nicht zu gewissenhaft dasselbe Experiment oder dieselbe Beobachtung ohne eine Aenderung wiederholen. Wenn aber diese Sicherheit einmal erreicht ist, so würde die Vervielfältigung der Fälle, die keinen Umstand weiter ausschließen, ganz nutzlos sein, wenn die Vielfachheit der Ursachen nicht wäre.

Es ist von Wichtigkeit zu bemerken, daß die besondere Modification der Methode der Uebereinstimmung, welche ich, da sie in gewissem Grade etwas von der Natur der Differenzmethode besitzt, »vereinigte Methode der Uebereinstimmung

und des Unterschieds« genannt habe, an der eben angegebenen charakteristischen Unvollkommenheit nicht leidet. Denn in der vereinigten Methode wird nicht allein angenommen, daß die Fälle, in welchen a ist, nur darin übereinstimmen, daß sie A enthalten, sondern auch daß die Fälle, in denen a nicht ist, nur darin übereinstimmen, daß sie A nicht enthalten. Wenn dies nun der Fall ist, so muß A nicht allein die Ursache, sondern auch die einzig mögliche Ursache von a sein; denn gäbe es noch eine andere, z. B. B, so muß B in den Fällen, worin a nicht ist, so gut als A abwesend gewesen sein, und es wäre nicht wahr, daß diese Fälle *nur* darin übereinstimmen, daß sie A nicht enthalten. Dies giebt der vereinigten Methode einen großen Vortheil vor der einfachen Methode der Uebereinstimmung. Es mag in der That scheinen, daß der Vortheil nicht sowohl der vereinigten Methode, als einer ihrer zwei Prämissen (wenn man sie so nennen darf), der negativen nämlich, angehört. Wenn die Methode der Uebereinstimmung auf negative Fälle oder jene angewendet wird, in welchen ein Phänomen *nicht* stattfindet, so ist sie sicherlich frei von jener charakteristischen Unvollkommenheit, an welcher sie in dem bejahenden Falle leidet. Man könnte daher voraussetzen, daß die negative Prämisse als ein einfacher Fall der Methode der Uebereinstimmung behandelt werden könnte, ohne daß man damit eine bejahende Prämisse verbinden müsse. Aber obgleich dies dem Princip nach wahr ist, so ist es doch im Allgemeinen ganz unmöglich, die Methode der Uebereinstimmung auf blos negative Fälle ohne positive anzuwenden; es ist viel schwieriger, das Feld der Negation, als das der Affirmation zu erschöpfen. Es werde z. B. die Frage gestellt: was ist die Ursache der Durchsichtigkeit der Körper? mit welcher Aussicht auf Erfolg könnten wir nun direct zu ermitteln suchen, worin die vielen *nicht* durchsichtigen Substanzen übereinstimmen? Wir könnten eher hoffen, bei vergleichungsweise wenigen und bestimmten Arten von Gegenständen, die durchsichtig *sind*, einen Punkt der Uebereinstimmung zu finden; und wenn dies gelun-

gen ist, so würden wir ganz natürlich zur Untersuchung geführt, ob die Abwesenheit dieses einen Umstandes nicht genau der Punkt ist, in dem alle dunklen Gegenstände übereinstimmen.

Die vereinigte Methode der Uebereinstimmung und des Unterschieds, oder wie ich sie nannte, die indirecte Differenzmethode (weil sie wie die eigentliche Differenzmethode so verfährt, daß sie bestimmt, wie und worin die Fälle, in denen ein Phänomen vorhanden ist, sich von denen unterscheiden, worin es abwesend ist), ist daher nach der directen Differenzmethode das mächtigste der übrigbleibenden Instrumente der inductiven Forschung; und in den Wissenschaften, welche bei geringer oder gar keiner Hülfe durch das Experiment nur von der bloßen Beobachtung abhängen, ist diese, bei der schönen Betrachtung über die Ursache des Thaues so wohl erläuterte Methode das vorzügliche Hülfsmittel, so weit die directe Berufung an die Erfahrung dabei betroffen ist.

Von der Ermittelung der Vielfachheit der Ursachen.

§. 3.

Wir haben bisher die Vielfachheit der Ursachen nur als eine mögliche Voraussetzung behandelt, welche, so lange sie nicht entfernt ist, unsere Inductionen unsicher macht, und nur die Mittel betrachtet, durch welche wir, wenn keine Vielfachheit in der That existirt, deren Nichtexistenz beweisen können. Wir müssen sie aber auch als einen in der Natur wirklich vorkommenden Fall betrachten, und den, so oft er vorkommt, unsere Inductionsmethoden fähig sein müssen zu ermitteln und festzusetzen. Hierzu ist indessen keine besondere Methode erforderlich. Wenn eine Wirkung in der That durch zwei oder mehrere Ursachen hervorgebracht werden kann, so ist das Verfahren um dieselbe zu entdecken in keiner Weise verschieden von dem, wodurch wir einzelne Ursachen entdecken. Sie können (erstens) als besondere Sequenzen durch besondere

Reihen von Fällen entdeckt werden. Eine Reihe von Beobachtungen und Experimenten zeigt, daß die Sonne die Ursache der Wärme ist, eine andere daß die Reibung es ist, eine andere daß der Stoß, eine andere daß Elektricität, eine andere daß die chemische Action eine Wärmequelle ist. Oder (zweitens) die Vielfachheit erscheint bei dem Vergleichen einer Anzahl von Fällen, wenn wir suchen einen Umstand zu finden, in dem sie alle übereinstimmen und uns dies mißlingt. Wir finden es unmöglich, in allen Fällen, wo wir einer Wirkung begegnen, einen gemeinsamen Umstand nachzuweisen. Wir finden, daß wir alle Antecedenzien wegschaffen können; daß keines von ihnen in allen Fällen gegenwärtig, keines davon zur Wirkung unumgänglich nöthig ist. Bei genauer Untersuchung scheint es indessen, daß obgleich keines immer gegenwärtig, das eine oder das andere von mehreren es immer ist. Wenn wir bei einer weitern Analyse in diesen irgend ein gemeinsames Element entdecken können, so dürften wir im Stande sein, von ihnen zu irgend einer Ursache zu gelangen, welche der in der That wirkende Umstand in allen ist. So möchte und wird vielleicht entdeckt werden, daß bei der Erzeugung von Wärme durch Reibung, Stoß, chemische Action ꝛc. die letzte Quelle eine und dieselbe ist. Wenn wir aber (wie fortwährend geschieht) diesen letzten Schritt nicht thun können, so müssen die verschiedenen Antecedenzien als unterschiedene Ursachen angegeben werden, wovon eine jede für sich hinreicht, die Wirkung hervorzubringen.

Wir schließen hier unsere Bemerkungen über die Vielfachheit der Ursachen und gehen zu dem noch eigenthümlicheren und verwickelteren Fall der Vermischung der Wirkungen und der Interferenz der Ursachen über; ein Fall, der den größten Theil der Verwickelung und Schwierigkeit des Studiums der Natur ausmacht, und mit dem die vier einzig möglichen Methoden der direct inductiven Forschung durch Beobachtung und Experiment meistentheils, wie sich nun ergeben wird, ganz ungleich kämpfen. Die Deduction allein

ist hier fähig, die aus dieser Quelle entspringenden Verwickelungen zu lösen, und die vier Methoden können hier wenig mehr thun, als die Prämissen für unsere Deductionen schaffen.

Von dem Zusammenwirken von Ursachen, welche ihre Wirkungen nicht vereinigen.

§. 4.

Ein Zusammenwirken zweier oder mehrerer Ursachen, die separat nicht einerlei Wirkung hervorbringen, sondern mit einander interferiren oder die beiderseitigen Wirkungen einander modificiren, findet, wie bereits erklärt wurde, auf zwei verschiedene Arten Statt. In dem einen Fall, der durch die vereinigte Wirkung verschiedener Kräfte in der Mechanik erläutert wird, werden die besondern Wirkungen aller Ursachen fortwährend hervorgebracht, sind aber mit einander verbunden und verschwinden in einer Totalwirkung. In dem andern, durch die chemische Action erläuterten Falle hören die besondern Wirkungen ganz auf und es folgt ihnen ein ganz verschiedenes und durch ganz andere Gesetze regiertes Phänomen.

Von diesen Fällen ist der erstere bei Weitem der häufigste und dieser Fall ist es auch, der sich dem Angriffe unserer experimentellen Methoden meistens entzieht. Der andere, ein Ausnahmsfall, kann ihnen unterworfen werden. Wenn die Gesetze der ursprünglichen Agenzien ganz aufhören, und ein Phänomen erscheint, welches in Beziehung auf diese Gesetze ganz heterogen ist; wenn z. B. zwei luftförmige Substanzen, Wasserstoff und Sauerstoff, indem sie zusammengebracht werden, ihre besonderen Eigenschaften hinwegwerfen und die Wasser genannte Substanz erzeugen: so kann in einem solchen Falle die neue Thatsache einer experimentellen Untersuchung unterworfen werden wie ein anderes Phänomen, und die Elemente, von welchen man sagt, daß sie es zusammensetzen, können als die bloßen Agenzien seiner Erzeugung,

als die Bedingungen, von denen es abhängt, die Thatsachen, welche seine Ursache ausmachen, betrachtet werden.

Die Wirkungen des neuen Phänomens, die Eigenschaften des Wassers z. B. werden durch den Versuch so leicht gefunden, als die Wirkungen irgend einer andern Ursache. Aber die Ursache davon zu entdecken, d. h. die eigenthümliche Verbindung von Agenzien, aus denen sie hervorgeht, ist oft sehr schwierig. Es ist vor allem der Ursprung und die wirkliche Erzeugung des Phänomens unserer Beobachtung meistens unzugänglich. Wenn wir die Zusammensetzung des Wassers nicht eher hätten kennen lernen können, als bis wir Fälle sahen, in denen es wirklich aus Sauerstoff und Wasserstoff erzeugt wurde, so wären wir gezwungen gewesen, zu warten, bis irgend Einem der zufällige Gedanke gekommen wäre, einen elektrischen Funken durch eine Mischung der beiden Gase schlagen zu lassen, oder bis er ein brennendes Licht hineingebracht hätte, wenn auch blos um zu sehen, was dabei geschähe. Wenn wir aber auch durch die Methode der Uebereinstimmung hätten bestimmen können, daß Sauerstoff und Wasserstoff beide gegenwärtig sind, wenn Wasser gebildet wird, so hätte doch kein Versuch mit Sauerstoff und Wasserstoff allein, keine Kenntniß ihrer Gesetze uns in den Stand setzen können, deductiv zu schließen, daß sie Wasser hervorbringen. Wir bedürfen eines specifischen Versuches im verbundenen Zustande damit.

Bei diesen Schwierigkeiten würden wir unsere Kenntniß der Ursachen dieser Classe von Wirkungen, nicht einer besonders auf dieses Ziel gerichteten Untersuchung, sondern entweder dem Zufall, oder dem allmäligen Fortschritt des Experimentirens in Beziehung auf die verschiedenen Verbindungen, deren die erzeugenden Agenzien fähig sind, verdankt haben, wenn nicht die, Wirkungen dieser Art zugehörige, Eigenthümlichkeit wäre, daß sie oft unter einer besondern Combination von Umständen ihre Ursachen reproduciren. Wenn Wasser aus der Juxtaposition von Sauerstoff und Wasserstoff entsteht, wenn diese nahe genug aneinander gebracht werden können,

so werden unter gewissen Umständen Sauerstoff und Wasserstoff aus dem Wasser reproducirt; die neuen Gesetze nehmen plötzlich ein Ende und die Agenzien erscheinen getrennt mit ihren besondern Eigenschaften, wie vorher. Was man die chemische Analyse nennt, ist das Verfahren, wonach man die Ursachen einer Naturerscheinung unter ihren Wirkungen sucht, oder vielmehr unter den Wirkungen, die durch Action einer andern Ursache darauf hervorgebracht wurden.

Indem Lavoisier Queckſilber in einem geschlossenen Gefäße, das Luft enthielt, bis auf eine hohe Temperatur erhitzte, fand er, daß das Queckſilber an Gewicht zunahm, und zu dem wurde, was man damals rothen Präcipitat nannte, während die Luft, als sie nach dem Versuch geprüft wurde, an Gewicht verloren hatte, und sich unfähig zeigte, das Leben oder die Verbrennung zu unterhalten. Als der rothe Präcipitat einer noch größern Hitze ausgesetzt wurde, verwandelte er sich wieder in Queckſilber und gab ein Gas aus, welches das Leben und die Flamme unterhielt. Auf diese Weise erscheinen die Agenzien, durch deren Verbindung rother Präcipitat erzeugt wurde, nämlich Queckſilber und das Gas, wieder als Wirkungen, die von dem Präcipitat herrühren, wenn derselbe erhitzt wird. Wenn wir Wasser vermittelst Eisenfeile zersetzen, bringen wir zwei Wirkungen hervor, Rost und Wasserstoff; von dem Rost weiß man nun aus Versuchen mit seinen Bestandtheilen, daß er eine Wirkung der Verbindung von Eisen und Sauerstoff ist; das Eisen gaben wir hinzu, aber der Sauerstoff mußte aus dem Wasser erzeugt worden sein. Das Resultat ist daher, daß das Wasser verschwunden ist, und daß Sauerstoff und Wasserstoff an seiner Stelle erschienen sind; oder mit andern Worten, die ursprünglichen Gesetze dieser luftförmigen Agenzien, welche durch die Hinzufügung neuer, Eigenschaften des Wassers genannter, Gesetze suspendirt waren, traten wieder ins Leben, und die Ursachen des Wassers finden sich unter seinen Wirkungen.

Wo zwei Naturerscheinungen, zwischen deren Gesetzen oder

Eigenschaften an sich betrachtet kein Zusammenhang nachgewiesen werden kann, auf diese Weise gegenseitig Ursache und Wirkung sind, ein jedes fähig nach der Reihe von dem andern hervorgebracht zu werden, und ein jedes, wenn es das andere erzeugt, zu existiren aufhörend (wie Wasser von Sauerstoff und Wasserstoff erzeugt wird, und Sauerstoff und Wasserstoff vom Wasser reproducirt werden), da ist die Verursachung des einen durch das andere, indem ein jedes durch die Vernichtung des andern erzeugt wird, eigentlich eine Transformation. Die Idee der chemischen Zusammensetzung ist eine Idee der Transformation, aber eine Transformation die vollständig ist, denn wir nehmen an, daß Sauerstoff und Wafferstoff als solche in dem Wasser gegenwärtig sind, und daß wir fähig wären, sie darin zu entdecken, wenn unsere Sinne scharf genug wären; eine Voraussetzung (denn wahr ist es nicht), die einzig auf die Thatsache gegründet ist, daß das Gewicht des Wassers die Summe der Gewichte seiner einzelnen Bestandtheile ist. Wenn diese Ausnahme von dem Verschwinden der Gesetze der einzelnen Bestandtheile in der Verbindung nicht stattgefunden hätte; wenn die verbundenen Agenzien in diesem einen besondern Gesetze des Gewichts ihre eigenen Gesetze nicht beibehalten, und ein vereinigtes Resultat, das der Summe ihrer besondern Resultate gleich ist, hervorgebracht hätten: so wären wir wahrscheinlich niemals zu dem Begriff gelangt, den wir jetzt mit dem Worte chemische Zusammensetzung verbinden, und wir würden in der Thatsache, Wasser erzeugt vom Sauerstoff und Wasserstoff, und beide letztere erzeugt vom Wasser, da die Transformation vollständig war, nichts als eine Transformation erblickt haben.

In diesen Fällen also, wo die heteropathische Wirkung (wie wir sie in einem frühern Kapitel nannten) nur eine Transformation ihrer Ursache ist, oder mit andern Worten wenn die Wirkung und ihre Ursache gegenseitig Transformationen, wenn sie gegenseitig in einander überführbar sind: so löst sich die Aufgabe, die Ursache zu finden, in die viel

leichtere auf, eine Wirkung zu finden, was diejenige Art der Forschung ist, die durch den directen Versuch verfolgt werden kann. Es giebt aber noch andere Fälle von heteropatischen Wirkungen, auf welche diese Art der Untersuchung nicht anwendbar ist. Man nehme z. B. die heteropathischen Gesetze des Geistes, jenen Theil der Erscheinungen unserer geistigen Natur, welche eher chemischen als dynamischen Phänomenen ähnlich sind; wenn eine complexe Leidenschaft durch die Vereinigung verschiedener elementarer Impulse, oder eine complexe Gemüthsbewegung durch verschiedene einfache Freuden oder Leiden gebildet werden, wovon sie das Resultat ist, ohne das Aggregat derselben, oder in irgend einer Weise homogen damit zu sein. Das Product entsteht in diesem Falle aus verschiedenen Factoren; die Factoren können jedoch nicht aus dem Product reproducirt werden, ähnlich wie ein Jüngling zum alten Mann werden, ohne daß der alte Mann zu einem Jüngling werden kann. Wir können nicht ermitteln, von welchen einfachen Gefühlen irgend einer von unsern complexen Geisteszuständen erzeugt wird, so wie wir die Bestandtheile einer chemischen Verbindung ermitteln, indem wir sie umgekehrt daraus entstehen lassen. Wir können daher diese Gesetze nur durch das langsame Verfahren, diese einfachen Gefühle selbst zu studiren, und dadurch entdecken, daß wir synthetisch durch Experimentiren mit den verschiedenen Combinationen, deren sie fähig sind, bestimmen, was sie durch ihre gegenseitige Wirkung auf einander fähig sind hervorzubringen.

Von der Schwierigkeit der Untersuchung, wenn Ursachen ihre Wirkungen mit einander verbinden.

§. 5.

Man hätte voraussetzen können, daß die andere und augenscheinlich einfachere Mannigfaltigkeit von gegenseitigen Interferenzen der Ursachen, wo eine jede Ursache fortwährend ihre eigene besondere Wirkung nach demselben Gesetze

wie im gesonderten Zustande ausübt, der inductiven Forschung weniger Schwierigkeiten darbieten würde, als jene, deren Betrachtung wir so eben beendigt haben. Sie bietet jedoch, so weit es die von der Deduction getrennte directe Induction betrifft, unendlich größere Schwierigkeiten dar. Wenn ein Zusammenwirken von Ursachen eine neue Wirkung entstehen läßt, die in keiner Beziehung zu den besondern Wirkungen jener Ursachen steht, so zeigt sich das resultirende Phänomen wenigstens unverdeckt, indem es die Aufmerksamkeit auf seine Eigenthümlichkeit zieht, und unserer Erkenntniß seiner Gegenwart oder Abwesenheit in einer Anzahl von umgebenden Erscheinungen kein Hinderniß darbietet. Es kann daher leicht den Regeln der Induction unterworfen werden, vorausgesetzt, daß solche Fälle erhalten werden können, wie sie diese Regeln verlangen. Das Nichteintreffen solcher Fälle, oder der Mangel an Mitteln, um sie hervorzubringen, ist die wahre und einzige Schwierigkeit bei solchen Untersuchungen, eine Schwierigkeit, die gewissermaßen eine physische und keine logische ist. Anders verhält es sich mit Fällen von was im vorhergehenden Kapitel Zusammensetzung der Ursachen genannt wurde. Hier hören die Wirkungen der besondern Ursachen nicht auf und machen andern Platz, wodurch sie aufhören einen Theil der zu untersuchenden Naturerscheinung zu bilden; sie finden im Gegentheil immer Statt, jedoch vermischt und verdeckt durch die homogenen und eng verbundenen Wirkungen anderer Ursachen. Sie sind nicht mehr a, b, c, d, e neben einander bestehend und fortwährend einzeln wahrnehmbar; sie sind + a, — a, $\frac{1}{2}$ b, — b, 2 b ꝛc., einige von ihnen vernichten einander, während viele andere nicht unterscheidbar sind, sondern in einer Summe aufgehen und ein Resultat bilden, zwischen dem und den Ursachen, wodurch es hervorgebracht wurde, irgend eine bestimmte Beziehung durch Beobachtung nachzuweisen, oft eine unübersteigliche Schwierigkeit besteht.

Man hat gesehen, daß die allgemeine Idee von der Zusammensetzung der Ursachen die war, daß obgleich zwei

oder mehrere Gesetze interferiren, und ihre Wirkungen scheinbar einander vereiteln oder modificiren, in Wahrheit doch alle erfüllt werden, indem die Collectivwirkung genau die ganze Summe der Wirkungen der Ursachen ist, wenn sie gesondert genommen werden. Ein bekannter Fall ist der, wo ein Körper, auf welchen zwei gleiche und entgegengesetzte Kräfte wirken, im Gleichgewicht erhalten wird. Eine von den Kräften allein wirkend würde ihn so und so weit nach Westen, die andere allein wirkend würde ihn genau so weit nach Osten führen; das Resultat ist dasselbe, als wenn er zuerst so weit nach Westen geführt worden wäre, als die eine Kraft ihn führen kann, und dann so weit zurück, als die andere Kraft ihn führen könnte, d. h. genau auf dieselbe Stelle, indem er zuletzt da gelassen wird, wo er anfänglich war.

Alle Causalgesetze können auf diese Weise aufgehoben und scheinbar vernichtet werden, wenn sie mit andern Gesetzen in Conflict gerathen, deren besondere Wirkungen den ihrigen entgegengesetzt, oder mehr oder weniger damit unverträglich sind. Daher scheinen fast bei einem jeden Gesetze viele Fälle, in denen es wirklich und ganz erfüllt ist, beim ersten Blick keine Fälle zu sein, wo es wirksam ist. Es ist dies der Fall bei dem so eben angeführten Beispiele; in der Mechanik heißt eine Kraft nichts mehr und nichts weniger als eine Ursache der Bewegung, und doch kann die Summe der Wirkungen zweier Ursachen der Bewegung Ruhe sein. Ebenso bewegt sich ein Körper, auf den zwei Kräfte wirken, die zusammen einen Winkel bilden, in der Diagonale, und es scheint ein Paradoxon zu sein, wenn man sagt, daß Bewegung in der Diagonale die Summe der Bewegungen in zwei andern Linien ist. Bewegung ist indessen nur eine Veränderung des Ortes, und in einem jeden Augenblick ist der Körper genau auf dem Orte, wo er gewesen wäre, wenn die Kräfte in abwechselnden Augenblicken statt in demselben Augenblicke gewirkt hätten (nur daß, wenn wir sie als abwechselnd wirkend annehmen, während sie in der That

gleichzeitig wirken, wir ihnen natürlich die doppelte Zeit zugestehen müssen). Es ist daher evident, daß eine jede Kraft in einem jeden Augenblicke ihre volle Wirkung hatte, die ihr zukommt, und daß der modificirende Einfluß, welchen eine der mitwirkenden Ursachen in Beziehung auf die andere ausüben soll, betrachtet werden kann als ausgeübt, nicht auf die Thätigkeit der Ursache selbst, sondern auf die Wirkung, nachdem sie vollendet worden ist. Zu allen Zwecken der Voraussagung, der Berechnung, der Erklärung ihrer vereinigten Resultate, können Ursachen, welche ihre Wirkungen verbinden, behandelt werden, als ob sie gleichzeitig eine jede ihre eigene Wirkung hervorbrächten, und als ob diese Wirkungen sichtbar coexistirten.

Da die Gesetze der Ursachen wirklich erfüllt werden, sowohl wenn den Ursachen durch entgegengesetzte Ursachen entgegengewirkt wird, als wenn sie ihrer eigenen ungestörten Action überlassen bleiben, so müssen wir die Vorsicht gebrauchen, die Gesetze nicht mit solchen Worten auszudrücken, daß dadurch die Behauptung, sie würden in jenen Fällen erfüllt, nicht zu einem Widerspruch wird. Wenn z. B. als ein Naturgesetz angegeben würde, daß ein Körper, auf den eine Kraft wirkt, sich in der Richtung der Kraft und mit einer Schnelligkeit bewegt, die in geradem Verhältniß zu der Kraft, und im umgekehrten zu seiner eigenen Masse steht; wenn in Wahrheit einige Körper, auf welche eine Kraft wirkt, sich gar nicht bewegen, und einige, die sich bewegen, vom Beginn an durch die Wirkung der Schwere und anderer widerstrebenden Kräfte verzögert und endlich ganz zum Stillstehen gebracht werden: so ist klar, daß der allgemeine Lehrsatz, obgleich er unter gewissen Voraussetzungen wahr sein würde, die Thatsachen nicht ausdrücken würde, wie sie wirklich stattfinden. Um den Ausdruck des Gesetzes dem wahren Phänomen anzupassen, müssen wir sagen, nicht daß sich der Gegenstand bewegt, sondern daß er *strebt*, sich in der angegebenen Richtung und mit der erwähnten Geschwindigkeit zu bewegen. Wir könnten in der That unsern Ausdruck in einer andern

Weise verwahren, indem wir sagen, daß sich der Körper auf diese Weise bewegt, wenn er nicht verhindert wird, oder insoweit ausgenommen, als er nicht durch eine entgegenwirkende Ursache verhindert wird. Aber der Körper bewegt sich nicht allein auf diese Weise wenn ihm nichts entgegenwirkt, er strebt sogar sich in dieser Weise zu bewegen, wenn ihm etwas entgegenwirkt; er übt in derselben Richtung noch dieselbe Kraft der Bewegung aus, als wenn sein erster Impuls nicht gestört worden wäre, und bringt dadurch genau eine äquivalente Quantität der Bewegung hervor. Dies ist sogar wahr, wenn die Kraft den Körper, wie sie ihn anfänglich fand, in einem absoluten Zustande von Ruhe läßt; wenn wir z. B. versuchen, einen Körper von dem Gewicht von drei Centner mit einer Kraft, die gleich einem Centner ist, zu heben. Denn wenn, während wir diese Kraft anwenden, der Wind, das Wasser oder ein anderes Agenz eine weitere Kraft hinzuführt, welche zwei Centner nur wenig übersteigt, so wird der Körper gehoben werden, was beweist, daß die Kraft, welche wir anwandten, ihre volle Wirkung ausgeübt hat, indem sie einen äquivalenten Theil des Gewichts neutralisirte, das sie nicht gänzlich zwingen konnte. Und wenn der Gegenstand, während wir diese Kraft von einem Centner in einer seiner Schwere entgegengesetzten Richtung auf ihn wirken lassen, auf eine Waagschale gebracht und gewogen wird, so findet man, daß er einen Centner an seinem Gewichte verloren hat, oder mit andern Worten, man findet, daß er mit einer Kraft, die der Differenz der zwei Kräfte gleich ist, nach unten drückt.

Diese Thatsachen werden durch den Ausdruck Bestreben ganz richtig bezeichnet. Alle Causalgesetze müssen daher, da sie alle einer Gegenwirkung ausgesetzt sind, in Worten ausgedrückt werden, die nur ihr Bestreben, und nicht ihre wirklichen Resultate ausdrücken. In jenen Wissenschaften der Verursachung, die eine richtige Nomenclatur besitzen, giebt es specielle Worte, die ein Streben nach der eigenthümlichen Wirkung zeigen, von der die Wissenschaft

handelt; so ist in der Mechanik Druck synonym mit Streben nach Bewegung, und man behandelt die Kräfte nicht als wirklich Bewegung erzeugend, sondern als Druck ausübend. Eine ähnliche Verbesserung der Terminologie würde in vielen andern Zweigen der Wissenschaft sehr nützlich sein.

Die Gewohnheit, dieses nothwendige Element in der genauen Bezeichnung der Naturgesetze zu vernachlässigen, gab Veranlassung zu dem sehr verbreiteten Vorurtheil, daß alle allgemeinen Wahrheiten Ausnahmen zulassen; die Schlüsse der Philosophie erfuhren dadurch ein unverdientes Mißtrauen, wenn sie dem Urtheile von solchen unterworfen wurden, die keine Philosophen waren. Die rohen Generalisationen, welche sich aus der gewöhnlichen Beobachtung ergeben, haben gemeinlich Ausnahmen; aber die Principien der Wissenschaft, oder mit andern Worten, die Causalgesetze haben keine. »Was man für die Ausnahmen eines Princips hält« (um bei einer andern Gelegenheit gebrauchte Worte anzuführen) »ist immer ein anderes und unterschiedenes Princip, das in das erstere einschneidet; irgend eine andere Kraft, die an die erste anstößt und sie von ihrer Richtung ablenkt. Es giebt kein Gesetz und eine Ausnahme dazu, so daß das Gesetz in neun und neunzig Fällen und die Ausnahme in einem wirkt. Es sind zwei Gesetze, wovon ein jedes in allen hundert Fällen möglichst wirkt, und die durch ihr vereinigtes Wirken eine gemeinschaftliche Wirkung hervorbringen. Wenn die Kraft, welche, da sie die am wenigsten sichtbare von den beiden ist, die störende Kraft genannt wird, in irgend einem Falle über die andere Kraft hinreichend vorwaltet, um den Fall zu bilden, der gewöhnlich eine Ausnahme genannt wird, so wirkt dieselbe störende Kraft wahrscheinlich in vielen andern Fällen, die Niemand Ausnahmen nennen wird, als modificirende Ursache.

»Wenn man auf diese Weise sagte, daß es ein Naturgesetz ist, daß alle schweren Körper nach der Erde fallen, so würde man auch wahrscheinlich sagen, daß der Widerstand

der Atmosphäre, der einen Luftballon am Fallen hindert, den Ballon zu einer Ausnahme jenes angeblichen Naturgesetzes machte. Das wahre Gesetz ist aber, daß alle schweren Körper zu fallen *streben*; hiervon giebt es keine Ausnahme, und weder Sonne noch Mond sind davon ausgenommen, denn wie jeder Astronom weiß, streben sogar die Letztern mit einer Kraft, die der gleich ist, womit die Erde nach ihnen strebt, nach der Erde zu. In dem besondern Beispiele vom Ballon könnte der Widerstand der Atmosphäre, aus Mißverständniß desjenigen, was das Naturgesetz ausmacht, als das Gesetz *überwiegend* bezeichnet werden; aber seine störende Wirkung ist in einem jeden andern Falle ganz ebenso thatsächlich vorhanden, indem sie, obgleich sie ihn nicht verhindert, den Fall aller Körper verzögert. Die Regel und die sogenannte Ausnahme theilen sich nicht in die Fälle; eine jede von ihnen ist eine umfassende Regel, die sich auf alle Fälle erstreckt. Es ist oberflächlich und den richtigen Grundsätzen der Nomenclatur und Anordnung zuwider, das eine von diesen mitwirkenden Principien eine Ausnahme von dem andern zu nennen. Eine Wirkung genau von derselben Art und aus derselben Ursache hervorgehend, sollte nicht in zwei verschiedene Kategorien gesetzt werden, blos weil eine andere, sie überwiegende Ursache existirt oder nicht existirt.«

Von der Untersuchungsweise der Gesetze complexer Wirkungen.

§. 6.

Wir haben nun zu betrachten, nach welcher Methode diese compleren Wirkungen, die aus den Wirkungen vieler Ursachen bestehen, zu studiren sind; wie wir im Stande sein werden, eine jede Wirkung auf das Zusammenwirken von Ursachen, worin sie erzeugt wurde, zurückzuführen, und die Umstände ihrer Wiederkehr, die Umstände, unter denen man erwarten darf, daß sie wieder eintreffen wird, zu bestimmen. Die Bedingungen einer Naturerscheinung, welche

aus der Zusammensetzung von Ursachen hervorgehen, können deductiv oder experimentell untersucht werden.

Es ist einleuchtend, daß der Fall einer compleren Wirkung der deductiven Forschungsweise fähig ist. Das Gesetz einer Wirkung dieser Art ist das Resultat der Gesetze der besondern Ursachen, von deren Combination sie abhängig ist, und daher an sich fähig, von diesen Gesetzen abgeleitet zu werden. Dies nennt man die Methode a priori. Die andere, oder die Methode a posteriori, geht nach den Regeln der experimentellen Forschung zu Werke. Indem sie die ganze Vereinigung von mitwirkenden Ursachen, welche eine Naturerscheinung erzeugen, als eine einzige Ursache betrachtet, strebt sie diese Ursache in gewöhnlicher Weise durch Vergleichung der Fälle zu bestimmen. Diese zweite Methode theilt sich in zwei verschiedene Arten. Wenn sie blos die Fälle der Wirkung mit einander vergleicht, so ist sie eine Methode der reinen Beobachtung. Wenn sie die Ursachen behandelt, und verschiedene Combinationen derselben in der Hoffnung versucht, die genaue Combination, welche die Totalwirkung hervorbrachte, endlich zu treffen, so ist sie eine experimentelle Methode.

Um die Natur dieser drei Methoden noch vollständiger aufzuklären, und um zu bestimmen, welche von ihnen den Vorzug verdient, wird es zweckmäßig sein (nach einer Lieblingsmaxime des Lord-Kanzlers Eldon, dem eine tiefere Philosophie ihren Beifall nicht versagen wird, obgleich sie von den Philosophen oft lächerlich gemacht wurde), »sie in Umstände zu kleiden«. Wir werden zu diesem Ende einen Fall wählen, der bis jetzt zwar kein sehr glänzendes Beispiel von dem Erfolge dieser drei Methoden darbietet, der aber umsomehr geeignet ist, ihre inhärente Schwierigkeit zu erläutern. Der Gegenstand der Untersuchung sei, die Bedingungen der Gesundheit und Krankheit des menschlichen Körpers, oder (größerer Einfachheit wegen) die Bedingungen der Genesung von einer gegebenen Krank-

heit zu ermitteln, und um die Aufgabe noch mehr zu beschränken, so sei sie auf die einfache Frage zurückgeführt: ist oder ist nicht eine gewisse Arznei (Queckſilber z. B.) ein Mittel gegen diese Krankheit?

Die deductive Methode würde nun von bekannten Eigenschaften des Queckſilbers und von bekannten Gesetzen des menschlichen Körpers ausgehen, und von diesen ausgehend, würde sie zu entdecken suchen, ob das Queckſilber auf den Körper, wenn er sich im vorausgesetzten kranken Zustande befindet, in einer Weise wirkt, daß es die Gesundheit herstellt. Die experimentelle Methode würde einfach in so viel Fällen als möglich Queckſilber geben, indem sie Alter, Geschlecht, Temperament und andere Eigenthümlichkeiten der körperlichen Constitution, die besondere Form oder Abweichung der Krankheit, das besondere Stadium oder ihren Fortschritt ꝛc. ꝛc. aufzeichnete, und indem sie bemerken würde, in welchen dieser Fälle es eine heilsame Wirkung hervorgebracht hat, und mit welchen Umständen es bei dieser Gelegenheit verbunden war; oder sie würde die Fälle der Genesung mit Fällen von Nichtgenesung vergleichen, um Fälle zu finden, welche in allen anderen Beziehungen übereinstimmen und nur in der Thatsache verschieden sind, daß Queckſilber gegeben oder nicht gegeben wurde.

Unanwendbarkeit der Methode der einfachen Beobachtung.

§. 7.

Daß die letzte der drei Methoden auf den obigen Fall anwendbar ist, hat noch Niemand ernstlich bestritten. Schlüsse von Werth sind in Beziehung auf einen so verwickelten Gegenstand auf jenem Wege noch niemals erhalten worden. Das Aeußerste, was man dabei erreichen könnte, wäre ein vager, allgemeiner Eindruck für oder gegen die Wirksamkeit des Queckſilbers, von keinem reellen Nutzen, und untauglich als Richtschnur zu dienen, wenn er nicht durch die eine der zwei andern Me-

thoden bestätigt ist. Nicht daß die Resultate, welche diese Methode zu erhalten strebt, nicht von dem höchst möglichen Werth wären, wenn sie überhaupt erhalten werden könnten. Wenn alle Fälle von Genesung, welche sich in einer auf eine große Zahl von Fällen ausgedehnten Prüfung darbieten, Fälle wären, in denen Quecksilber gegeben wurde, so dürften wir mit Vertrauen nach dieser Erfahrung generalisiren, und wir würden einen Schluß von wirklichem Werth erhalten. Aber in einem Falle dieser Art können wir nicht hoffen, eine solche Basis für eine Generalisation zu erhalten. Der Grund ist derselbe, von dem wir so oft als die charakteristische Unvollkommenheit der Methode der Uebereinstimmung ausmachend gesprochen haben: die Vielfachheit der Ursachen. Sogar wenn wir annehmen, daß das Quecksilber die Krankheit zu heilen strebt, so streben auch so viele andere Ursachen, sowohl natürliche als künstliche, die Krankheit zu heilen, daß es gewiß reichlich Fälle von Genesung giebt, in denen kein Quecksilber gegeben wurde; es müßte denn die Praxis bestehen, es in allen Fällen zu geben, bei welcher Voraussetzung man durch die Fälle der Nichtgenesung ein ähnliches Resultat finden wird.

Wenn eine Wirkung aus der Vereinigung vieler Ursachen hervorgeht, so kann der Antheil, welchen eine jede bei der Bestimmung der Wirkung hat, im Allgemeinen nicht groß sein, und die Wirkung wird nicht wahrscheinlich, sogar in ihrer Anwesenheit oder Abwesenheit und noch weniger in ihren Veränderungen, der einen von den Ursachen sehr genau folgen. Die Genesung von einer Krankheit ist ein Ereigniß, zu dem in einem jeden Falle viele Einflüsse mitwirken müssen. Das Quecksilber kann ein solcher Einfluß sein; aber wegen der Thatsache, daß es noch viele andere Einflüsse giebt, wird es nothwendig geschehen, daß, obgleich Quecksilber gegeben wurde, der Patient aus Mangel an den andern mitwirkenden Einflüssen oft nicht genesen, und daß er oft genesen wird, ohne daß Quecksilber gegeben wurde, indem die andern günstigen Einflüsse ohne dasselbe wirksam

genug waren. Es werden daher weder die Fälle von Genesung in dem Eingeben von Queckſilber, noch werden die Fälle von Nichtgeneſung in dem Nicht-Eingeben deſſelben übereinſtimmen. Es iſt viel, wenn wir aus vielfältigen und genauen Berichten von Hoſpitälern und dergleichen wahrnehmen können, daß dann mehr Fälle von Geneſung und weniger von Nichtgeneſung ſtatthaben, wenn Queckſilber gegeben wird, als wenn es nicht gegeben wird; ein Reſultat von ſehr untergeordnetem Werth, ſogar als ein Führer in der Praxis, und ganz werthlos als ein Beitrag zu der Theorie des Gegenſtandes.

Nichtanwendbarkeit der blos experimentellen Methode.

§. 8.

Nachdem ſo die Nichtanwendbarkeit der Methode der einfachen Beobachtung zur Ermittelung der Bedingungen von Wirkungen, die von vielen zuſammenwirkenden Urſachen abhängen, erkannt iſt, wollen wir unterſuchen, ob wir von dem andern Zweige der a posteriori-Methode einen größern Nutzen ziehen können, von dem Zweige nämlich, welcher ſo verfährt, daß er verſchiedene, entweder künſtlich hervorgebrachte oder in der Natur gefundene Combinationen direct verſucht und bemerkt, was ſie für eine Wirkung haben; z. B. indem die Wirkung des Queckſilbers wirklich verſucht wird, und zwar in ſo vielen Fällen als nur immer möglich. Dieſe Methode unterſcheidet ſich von der, welche wir eben geprüft haben, dadurch, daß ſie unſere Aufmerkſamkeit direct auf die Urſachen oder Agenzien leitet, ſtatt ſie auf die Wirkung, die Geneſung von einer Krankheit, zu leiten. Und da, als eine allgemeine Regel, die Wirkungen der Urſachen unſerm Studium viel zugänglicher ſind, als die Urſachen der Wirkungen, ſo iſt es natürlich, zu denken, daß dieſe Methode von Erfolg ſein wird, obgleich die erſtere nothwendig ſich untauglich erweiſen muß.

Die Methode, welche wir gegenwärtig betrachten, heißt die empirische Methode; um nun sie wohl zu beurtheilen, müssen wir annehmen, daß sie vollständig, nicht daß sie unvollständig empirisch sei. Wir müssen alles von ihr ausschließen, was der Natur, nicht des experimentellen, sondern des deductiven Verfahrens ähnlich sehen könnte. Wenn wir z. B. Versuche mit Queckſilber mit einem gesunden Individuum machen, um die allgemeinen Gesetze seiner Wirkung auf den menschlichen Körper zu bestimmen, und dann aus diesen Gesetzen ableiten, wie es auf Personen wirken würde, die von einer gewissen Krankheit afficirt sind, so mag dies in der That eine wirksame Methode sein, es ist aber Deduction. Die experimentelle Methode leitet das Gesetz eines compleren Falles nicht von den einfacheren Gesetzen ab, welche sich zu seiner Erzeugung vereinigen, sondern sie macht ihre Experimente direct mit dem compleren Falle. Wir müssen von aller Kenntniß der einfacheren Bestreben, der modi operandi des Queckſilbers im Besondern, ganz abstrahiren; unser Experimentiren muß dahin zielen, eine directe Antwort auf die specifische Frage zu erhalten: hat das Queckſilber oder hat es nicht das Bestreben, die besondere Krankheit zu heilen?

Wir wollen daher sehen, inwiefern dieser Fall die Beobachtung jener Regeln des Experimentirens zuläßt, die man in andern Fällen nöthig findet zu beobachten. Wenn wir ein Experiment ersinnen, um die Wirkung eines gegebenen Agenzes zu erforschen, so giebt es gewisse Vorsichtsmaßregeln, die wir, soweit wir immer können, niemals unterlassen. Zuerst führen wir das Agenz in eine Reihe von Umständen ein, die wir genau erforscht haben. Es braucht kaum bemerkt zu werden, wie weit diese Bedingung davon entfernt ist, in irgend einem Falle, der mit den Erscheinungen des Lebens zusammenhängt, realisirt zu sein; wie weit wir davon entfernt sind, zu wissen, welches alle die Umstände sind, die in irgend einem Falle, wo einem lebenden Wesen Queckſilber eingegeben wird, präexistiren. Obgleich in den meisten Fällen

unübersteiglich, dürfte es diese Schwierigkeit doch nicht in allen sein; es giebt manchmal (obgleich, wie ich glaube, niemals in der Physiologie) ein Zusammenwirken von vielen Ursachen, von welchen wir die Ursachen selbst genau kennen. Aber wenn wir von diesem Hinderniß befreit sind, so begegnen wir einem noch ernsteren. Wenn wir in andern Fällen beabsichtigen, einen Versuch anzustellen, so halten wir es nicht für hinreichend, daß kein Umstand in dem Falle sei, dessen Gegenwart uns unbekannt ist. Wir verlangen auch, daß keiner von den uns bekannten Umständen Wirkungen habe, die man mit den Wirkungen des Agenzes, dessen Eigenschaften wir studiren wollen, verwechseln könnte. Wir geben uns die größte Mühe, alle Ursachen auszuschließen, die einer Verbindung mit den gegebenen Ursachen fähig wären; oder wenn wir gezwungen sind, irgend solche Ursachen zuzulassen, so bemühen wir uns, sie so herzustellen, daß wir ihren Einfluß berechnen können, so daß die Wirkung der gegebenen Ursache nach Abzug jener andern Wirkungen als ein rückständiges Phänomen erscheint.

Diese Vorsichtsmaßregeln sind nicht anwendbar auf solche Fälle, wie wir sie nun betrachten. Da das Quecksilber in unserm Experiment mit einer unbekannten Menge Einfluß habender Umstände versucht wird (und es mag sogar eine bekannte Menge sein), so schließt die einfache Thatsache ihres Einflußhabens ein, daß sie die Wirkung des Quecksilbers verdecken, und uns das Erkennen seiner Wirkung entziehen. Wenn wir nicht bereits wußten, was und wie viel einem jeden andern Umstande zugeschrieben werden muß (d. h. wenn wir nicht die Aufgabe, zu deren Lösung wir die Mittel suchen, als bereits gelöst annehmen), so können wir nicht sagen, daß jene anderen Umstände nicht, unabhängig und sogar trotz des Quecksilbers, die ganze Wirkung hervorgebracht haben. Die Differenzmethode in der gewöhnlichen Weise ihrer Anwendung, indem sie nämlich den Zustand der Dinge nach dem Experiment mit dem Zustande vergleicht, der ihm voranging, ist auf diese Weise in dem

Falle der Vermischung der Wirkungen ganz nutzlos, weil andere Ursachen als diejenige, deren Wirkung wir zu bestimmen suchen, während des Uebergangs thätig waren. Was die andere Art, die Differenzmethode anzuwenden, betrifft, nämlich indem man nicht denselben Fall in zwei verschiedenen Perioden, sondern verschiedene Fälle vergleicht, so ist dies in dem gegenwärtigen Augenblicke ganz chimärisch. Bei so verwickelten Naturerscheinungen ist es fraglich, ob je zwei Fälle, die in allen Beziehungen mit Ausnahme einer einzigen ähnlich sind, vorkamen; und kämen sie vor, so wäre es uns nicht möglich zu wissen, daß sie genau so ähnlich sind.

Irgend etwas, was einem wissenschaftlichen Gebrauche der experimentellen Methode in diesen verwickelten Fällen gliche, kommt daher hier gar nicht in Betracht. In dem günstigsten Falle können wir durch eine Reihe von Versuchen nur entdecken, daß eine gewisse Ursache sehr oft von einer gewissen Wirkung begleitet ist. Denn in einer dieser vereinigten Wirkungen ist der Theil, welcher von einem der influirenden Agenzien bewirkt ist, wie wir vorhin bemerkt haben, im Allgemeinen nur gering, und es muß eine mächtigere Ursache sein, als die meisten es sind, wenn sogar das Bestreben, welches sie wirklich ausübt, nicht durch andere Bestreben in fast so vielen Fällen, als es erfüllt wird, verhindert wird.

Wenn von der experimentellen Methode so wenig geschehen kann, um die Bedingungen einer Wirkung von vielen combinirten Ursachen in der Medicin zu erforschen, so ist diese Methode noch weniger auf eine Classe von Erscheinungen anwendbar, die noch verwickelter sind, als sogar diejenigen der Physiologie, es sind dies die Phänomene der Politik und Geschichte. Hier existirt die Vielfachheit der Ursachen in fast grenzenlosem Uebermaße, und die Wirkungen sind größtentheils unentwirrbar mit einander verflochten. Um die Verlegenheit zu vermehren, beziehen sich die Forschungen in den politischen Wissenschaften meistens auf die Erzeugung von

Wirkungen einer sehr umfassenden Art, wie z. B. öffentliches Wohl, öffentliche Sicherheit, öffentliche Moral u. dgl., Resultate, welche direct oder indirect mit plus oder minus fast von einer jeden in der menschlichen Gesellschaft existirenden Thatsache, oder einem jeden vorkommenden Ereigniß afficirt werden können. Die gewöhnliche Vorstellung, daß in Gegenständen der Politik die sichern Methoden diejenigen der Bacon'schen Induction seien, daß nicht allgemeines Urtheilen, sondern die specifische Erfahrung der wahre Führer sei, wird einst angeführt werden als ein ganz unzweideutiges Zeichen des niedern Zustandes der speculativen Geisteskräfte des Zeitalters, welches sie zuließ. Was kann lächerlicher sein, als jene Art von Parodien der experimentellen Schlüsse, welchen man gewöhnt ist nicht allein in der populären Discussion, sondern in schwerfälligen Abhandlungen zu begegnen, in welchen die Angelegenheiten der Völker das Thema bilden. »Wie kann ein Gesetz, eine Institution schlecht sein,« fragt man, »wenn die Nation dabei prosperirte?« »Wie können diese oder jene Ursachen zu dem Wohlstand eines Landes beigetragen haben, wenn ein anderes ohne sie prosperirte?« Wer ohne die Absicht zu betrügen von einem Schlusse der Art einen Gebrauch macht, sollte in die Schule zurückgeschickt werden, um die Elemente irgend einer der leichtern Naturwissenschaften zu erlernen. Solche Denker ignoriren die Vielfachheit der Ursachen in dem Falle selbst, der das ausgezeichnetste Beispiel davon darbietet. So wenig könnte aus einer möglichen Vergleichung individueller Beispiele in einem solchen Falle geschlossen werden, daß sogar die Unmöglichkeit in Beziehung auf die socialen Phänomene künstliche Experimente zu machen, ein Umstand, welcher der direct inductiven Forschung sonst so nachtheilig ist, in diesem Falle kaum einen neuen Grund des Bedauerns abgiebt. Denn wenn wir sogar mit einer Nation, oder dem Menschengeschlechte, mit so wenig Bedenken als Hr. Magendie mit Hunden oder Kaninchen, künstliche Experimente anstellen könnten, so würden wir nie dahin gelangen, zwei Fälle

in jeder Beziehung identisch zu machen, mit Ausnahme der Anwesenheit oder Abwesenheit irgend eines bestimmten Umstandes. Die größte Annäherung an ein Experiment im philosophischen Sinne, das in der Politik stattfindet, ist die Einführung eines neuen thätigen Elementes in nationale Angelegenheiten durch irgend eine specielle und bestimmbare Maßregel der Regierung, wie die Einführung oder die Aufhebung eines besondern Gesetzes. Wo aber so viele Einflüsse thätig sind, erfordert es einige Zeit, bevor der Einfluß einer neuen Ursache auf nationale Phänomene sichtbar werden kann; und da die in einem so ausgedehnten Kreise wirkenden Ursachen nicht allein unendlich zahlreich, sondern auch in einem Zustande fortwährender Veränderung sind, so ist es immer gewiß, daß ehe die Wirkung der neuen Ursache sichtbar genug wird, um Gegenstand der Induction zu sein, viele von den influirenden Umständen sich so verändert haben werden, daß das Experiment dadurch fehlerhaft wird.

Da also zwei von den drei möglichen Methoden für das Studium von Phänomenen, die aus der Verbindung von vielen Ursachen hervorgehen, der Natur des Falles nach, untauglich und illusorisch sind: so bleibt nur noch die dritte, — diejenige, welche die Ursachen separat betrachtet, und die Wirkung nach der Vergleichung der verschiedenen Bestreben, welche sie hervorbringen, berechnet, mit kurzen Worten die deductive oder a priori-Methode. Die weitere Betrachtung dieses geistigen Processes erfordert ein Kapitel für sich.

Elftes Kapitel.

Von der deductiven Methode.

Erstes Stadium: Ermittelung der Gesetze der besondern Ursachen durch directe Induction.

§. 1.

Die Methode der Untersuchung, welche uns wegen der Unanwendbarkeit der drei directen Methoden der Beobachtung und des Experimentirens als die Hauptquelle unserer Kenntnisse, die wir in Beziehung auf die Bedingungen und Gesetze der Wiederkehr der verwickelteren Naturerscheinungen besitzen oder erlangen können, übrig bleibt, wird in dem allgemeinsten Ausdruck die deductive Methode genannt; sie besteht aus drei Operationen: die erste ist eine directe Induction, die zweite eine Folgerung, die dritte eine Bestätigung.

Ich nenne den ersten Schritt in dem Verfahren eine inductive Operation, weil eine directe Induction als die Basis des Ganzen vorhanden sein muß, obgleich in vielen besondern Untersuchungen die Induction von einer frühern Deduction vertreten werden kann; die Prämissen dieser frühern Deduction müssen aber von einer Induction abgeleitet sein.

Die Aufgabe der deductiven Methode ist, das Gesetz einer Wirkung aus den verschiedenen Bestreben, wovon sie das vereinigte Resultat ist, zu finden. Das erste Erforderniß ist daher, die Gesetze dieser Bestreben, die Gesetze einer jeden der mitwirkenden Ursachen zu kennen, und dies setzt eine vorhergehende Beobachtung oder ein Experiment mit einer jeden Ursache gesondert, oder sonst eine vorherige Induction voraus, die in ihren ersten Prämissen ebenfalls von der Beobachtung oder dem Experiment abhängig ist. Wenn

auf diese Weise historische oder sociale Phänomene der Gegenstand sind, so müssen die Gesetze der Ursachen, welche diese Klasse von Erscheinungen hervorbringen, die Prämissen der deductiven Methode bilden; diese Ursachen sind menschliche Handlungen, verbunden mit den allgemeinen äußern Umständen, unter deren Herrschaft die Menschen stehen, und welche die Stellung des Menschen in der Welt ausmachen. Die auf sociale Erscheinungen angewandte deductive Methode muß daher damit beginnen, die Gesetze der menschlichen Handlungen und jene Eigenschaften der Außendinge, wodurch die Handlungen der Menschen bestimmt werden, zu untersuchen, oder muß voraussetzen, sie ermittelt zu haben. Einige dieser allgemeinen Wahrheiten werden natürlich durch Beobachtung und Experiment, andere durch Deduction erhalten werden; die compleren Gesetze menschlicher Handlungen mögen z. B. aus einfacheren abgeleitet werden, aber die elementaren und einfachen Gesetze werden nothwendig immer durch ein direct inductives Verfahren erhalten worden sein.

Die Gesetze einer jeden besondern Ursache, die Antheil an der Erzeugung der Wirkung nimmt, zu ermitteln, ist daher das erste Erforderniß der deductiven Methode. Zu wissen, welches die Ursachen sind, welche diesem Studium unterworfen werden müssen, kann schwierig sein oder nicht. In dem letztgenannten Falle ist diese erste Bedingung leicht erfüllt. Daß sociale Phänomene von den Handlungen und den geistigen Eindrücken menschlicher Wesen abhängen, konnte niemals ein Gegenstand des Zweifels sein, wie unvollkommen man auch wissen mochte, von welchen Gesetzen diese Handlungen und Eindrücke regiert werden, oder zu welchen socialen Folgen ihre Gesetze führten. Ebensowenig konnte, nachdem die physikalischen Wissenschaften eine gewisse Entwickelung erreicht hatten, ein Zweifel sein, wo man die Gesetze, von denen die Erscheinungen des Lebens abhängen, zu suchen hat, da sie die mechanischen und chemischen Gesetze der festen Körper und der Flüssigkeiten, aus denen der organisirte Körper und das Medium, in dem er lebt, verbunden mit den

besondern vitalen Gesetzen der verschiedenen, die organische Structur zusammensetzenden Geweben, sein müssen. In andern und in der That viel einfacheren Fällen als diese war es viel weniger einleuchtend, wo man die Ursachen zu suchen hatte, wie z. B. bei den Erscheinungen des Himmels. So lange man nicht dadurch, daß man die Gesetze verschiedener Ursachen combinirte, gefunden hatte, daß jene Gesetze alle Thatsachen, welche die Erfahrung in Beziehung auf die Bewegung der Himmelskörper gemacht hatte, erklärten und daß sie zu Voraussagungen führten, welche sie immer bestätigte, wußten die Menschen nicht, daß jene die Ursachen waren. Aber wir mögen im Stande sein, die Frage vorher zu stellen oder erst nachdem wir in den Stand gesetzt worden sind, sie zu beantworten, in beiden Fällen muß sie beantwortet werden; die Gesetze der verschiedenen Ursachen müssen erforscht werden, ehe wir aus ihnen die Bedingungen der Wirkung ableiten können.

Die Methode der Bestimmung jener Gesetze kann weder eine andere sein, noch ist sie eine andere, als die bereits besprochene vierfältige Methode der experimentellen Forschung. Einige Bemerkungen über die Anwendung dieser Methode auf Fälle, wo Vielfachheit der Ursachen stattfindet, werden in dieser Beziehung hinreichend sein.

Es ist einleuchtend, daß wir nicht erwarten dürfen, das Gesetz eines Bestrebens durch eine Induction aus Fällen zu finden, in denen dem Streben entgegengewirkt wird. Die Gesetze der Bewegung hätten niemals aus der Beobachtung von Körpern, die durch entgegengesetzte Kräfte in Ruhe gehalten werden, erkannt werden können. Sogar wo das Streben in dem gewöhnlichen Sinne des Worts nicht aufgehoben, sondern nur modificirt wird, indem seine Wirkung sich mit einem andern Streben oder andern Bestrebungen verbindet, sind wir immer in einer ungünstigen Stellung, um vermittelst solcher Fälle das Gesetz des Bestrebens selbst nachzuweisen. Es wäre schwierig gewesen, das Gesetz, daß alle in Bewegung begriffene Körper ein Bestreben haben,

ihre Bewegung in einer geraden Linie fortzusetzen, durch eine Induction aus Fällen zu entdecken, in denen die Bewegung in eine Curve übergeht, indem sie sich mit der Wirkung einer beschleunigenden Kraft verbindet. Ungeachtet der Hülfsmittel, welche in Fällen dieser Art die Methode der begleitenden Umstände darbietet, schreiben die Principien eines verständigen Experimentirens vor, daß das Gesetz eines jeden Bestrebens wo möglich in Fällen studirt werde, in denen dieses Bestreben allein thätig ist, oder in Verbindung mit keinen andern Agenzien als solchen, deren Wirkung einer vorhergehenden Kenntniß wegen berechnet werden kann.

Es besteht demnach in den unglücklicher Weise sehr zahlreichen und wichtigen Fällen, in welchen sich die Ursachen nicht von einander sondern, und getrennt beobachten lassen, eine große Schwierigkeit, um mit erforderlicher Gewißheit den zur Stütze der deductiven Methode nöthigen inductiven Grund zu legen. Diese Schwierigkeit ist in dem Falle von physiologischen Erscheinungen sehr sichtbar, indem es unmöglich ist, die verschiedenen Agenzien, welche einen organisirten Körper zusammensetzen, zu trennen, ohne das Phänomen, das der Gegenstand unserer Untersuchung ist, selbst zu zerstören. Aus diesem Grunde kann ich auch nicht mit Herrn Comte darin übereinstimmen, daß die socialen und politischen Wissenschaften ein wesentlich schwierigeres Studium sind, als die Wissenschaft organisirter und belebter Körper. Ich neige mich vielmehr der Ansicht zu, daß die Physiologie größeren Schwierigkeiten begegnet, und daß sie wahrscheinlich eines geringern Grades von letzter Vervollkommnung fähig ist, als die socialen Wissenschaften, insofern es eher möglich ist, die Gesetze des Geistes und der Handlungen eines Menschen von andern Menschen getrennt zu studiren, als die Gesetze der Organe oder Gewebe des menschlichen Körpers getrennt von andern Organen oder Geweben.

Es ist eine sehr richtige Bemerkung von Hrn. Comte, daß pathologische Thatsachen, oder in gewöhnlicher Sprache, daß Krankheiten in ihren verschiedenen Formen und Graden,

in dem Falle einer physiologischen Untersuchung, ein dem eigentlich sogenannten Experimentiren am nächsten kommendes Aequivalent bieten, insofern sie uns oft eine bestimmte Störung von Organen oder organischen Functionen darbieten, während die übrigen Organe oder Functionen, in dem ersten Falle wenigstens, unangegriffen bleiben. Es ist wahr, daß der fortwährenden Actionen und Reactionen wegen, welche in allen Theilen des thierischen Haushaltes stattfinden, keine längere Störung eines Organes vorgehen kann, ohne die der andern zuletzt nach sich zu ziehen; und wenn dies einmal geschehen ist, so verliert das Experiment meistens seinen wissenschaftlichen Werth. Alles hängt von der Beobachtung der ersten Stadien der Störung ab, die unglücklicher Weise nothwendig die am wenigsten markirten sein werden. Wenn indessen die in dem ersten Falle nicht gestörten Organe und Functionen in einer festen Ordnung der Aufeinanderfolge afficirt werden, so wird hierdurch einiges Licht auf die Wirkung geworfen, die ein Organ auf das andere ausübt; und wir erhalten gelegentlich eine Reihe von Wirkungen, die wir mit einigem Vertrauen auf die ursprüngliche locale Störung zurückführen können; aber hierzu wäre nothwendig, zu wissen, daß die ursprüngliche Störung local war. Wenn sie, wie man sagt, constitutionell war, d. h. wenn wir den Theil des thierischen Organismus, wo sie ihre Entstehung nahm, oder wenn wir die genaue Natur der Störung, die in diesem Theil stattfand, nicht kennen, so sind wir unfähig zu entscheiden, welche von den verschiedenen Störungen Ursache und welche Wirkung war, welche von ihnen von einer andern, und welche durch die directe, obgleich vielleicht späte Action der ursprünglichen Ursache hervorgebracht worden sind.

Außer den natürlichen können wir auch pathologische Thatsachen künstlich erzeugen; wir können, sogar in dem populären Sinne des Worts, Versuche anstellen, indem wir das lebende Wesen irgend einem äußern Agenz, wie dem Queckſilber in unserm früheren Beispiele, aussetzen. Da

dieses Experiment nicht zum Zweck hat, eine directe Lösung irgend einer praktischen Frage zu erhalten, sondern allgemeine Gesetze zu entdecken, aus denen sodann die Bedingungen irgend einer besondern Wirkung durch Deduction erhalten werden können: so sind für unsere Wahl die besten Fälle diejenigen, von denen die Umstände am besten bestimmt werden können, und es sind dies gewöhnlich nicht solche, bei denen man keinen praktischen Zweck im Auge hat. Die Versuche werden am besten nicht in einem Zustande von Krankheit, der naturgemäß ein veränderlicher ist, sondern in dem vergleichungsweise festen Zustande von Gesundheit angestellt. In dem einen sind ungewöhnliche Agenzien thätig, deren Resultate vorauszusagen wir keine Mittel besitzen; in dem andern würde der gewohnte Gang der physiologischen Erscheinungen muthmaßlicherweise ungestört bleiben, wenn wir die störende Ursache nicht einführten.

Solches sind, mit gelegentlicher Hülfe der Methode der sich begleitenden Veränderungen (die letzte, durch die eigenthümliche Schwierigkeit des Gegenstandes nicht weniger beschwerliche Methode, als die mehr elementaren) unsere inductiven Hülfsmittel, um die Gesetze der separat betrachteten Ursachen zu bestimmen, wenn wir es nicht in unserer Gewalt haben, sie in einem Zustande von wirklicher Trennung zu prüfen. Die Unzulänglichkeit dieser Hülfsmittel ist so augenfällig, daß Niemand von dem niedern Zustand der Physiologie überrascht sein kann. Unsere Kenntniß der Ursachen ist in dieser Beziehung so unvollkommen, daß wir viele von den Thatsachen, von denen uns die allergewöhnlichste Erfahrung Kenntniß giebt, weder erklären noch ohne specifische Erfahrung voraussagen könnten. Glücklicherweise sind wir in Betreff der empirischen Gesetze der Naturerscheinungen, d. h. der Gleichförmigkeiten, in Beziehung auf welche wir noch nicht entscheiden können, ob sie Fälle von Verursachung oder bloße Resultate derselben sind, besser unterrichtet. Nicht allein ist die Ordnung, in der sich die Thatsachen der Organisation und des Lebens von dem ersten Keim der Existenz

bis zum Tode successive zeigen, gleichförmig und sehr genau bestimmbar gefunden worden, sondern durch eine große Anwendung der Methode der sich begleitenden Umstände auf die Thatsachen der vergleichenden Anatomie und Physiologie sind die Bedingungen der organischen Structur, die einer jeden Art von Function entspricht, mit großer Genauigkeit ermittelt worden. Ob diese organischen Bedingungen das Ganze der Bedingungen, und ob sie überhaupt Bedingungen oder blos verwandte Wirkungen einer gemeinsamen Ursache sind, wissen wir in keiner Weise, noch werden wir es wahrscheinlich je wissen, wir müßten denn einen organisirten Körper zusammensetzen und sehen können, ob er lebt.

Unter solchen Nachtheilen versuchen wir, in Fällen dieser Art, den anfänglichen oder einleitenden Schritt bei der Anwendung der deductiven Methode auf complexe Naturerscheinungen zu thun. Dies ist aber glücklicherweise nicht der gewöhnliche Fall. Im Allgemeinen können die Gesetze der Ursachen, von denen die Wirkungen abhängen, durch eine Induction von verhältnißmäßig einfachen Fällen, oder im schlimmsten Falle durch Deduction von den Gesetzen so erhaltener, einfacher Ursachen erhalten werden. Unter einfachen Fällen sind natürlich solche verstanden, in welchen die Wirkung einer jeden Ursache nicht, oder nicht in einem hohen Grade mit andern Ursachen, deren Gesetze unbekannt sind, vermischt und dadurch interferirt ist. Wenn die Induction, welche die Prämisse für die deductive Methode lieferte, auf solche Fälle gestützt war, so ist die Anwendung derselben auf die Bestimmung der Gesetze complexer Wirkungen von glänzenden Resultaten begleitet gewesen.

Zweites Stadium: Folgerung aus einfachen Gesetzen auf complexe Fälle.

§. 2.

Wenn die Gesetze der Ursachen ermittelt sind, und das erste Stadium der eben in Rede stehenden großen logischen

Operation *) genügend vollendet ist, so folgt der zweite Theil derselben; die Bestimmung, aus den Gesetzen der Ursachen, welche Wirkung eine gegebene Combination dieser Ursachen hervorbringen wird. Dies ist ein Proceß der Berechnung in dem weitesten Sinne des Worts, und schließt häufig eine Berechnung in dem engeren Sinne ein. Es ist ein Schließen, und wenn unsere Kenntniß von den Ursachen so vollkommen ist, daß sie sich auf die richtigen numerischen Gesetze, welche sie bei der Erzeugung ihrer Wirkungen beobachtet, erstreckt, so kann der Schluß unter seine Prämissen die Lehrsätze der Wissenschaft von den Zahlen in der ganzen weiten Ausdehnung dieser Wissenschaft rechnen. Nicht allein daß wir häufig der höchsten Wahrheiten der Mathematik bedürfen, um eine Wirkung zu berechnen, deren numerisches Gesetz wir bereits kennen, sondern sogar mit Hülfe dieser höchsten Wahrheiten können wir nur eine kleine Strecke vorwärts kommen. In dem so einfachen Falle, wie das berühmte Problem der drei gegen einander gravitirenden Körper, mit einer Kraft, die in geradem Verhältniß zu ihrer Masse und im umgekehrten zu dem Quadrat ihrer Entfernung steht, haben bisher alle Hülfsmittel des Calcüls nicht hingereicht, um mehr als eine annähernde allgemeine Lösung zu erhalten. In einem nur wenig verwickelteren, aber immer einem der einfachsten Fälle, denen man in der Praxis begegnet, bei der Bewegung eines Wurfgeschosses, können die Ursachen, welche auf die Schnelligkeit und Flugweite einer Kanonenkugel z. B. einwirken, bekannt und berechnet sein, wie die Kraft des Pulvers, der Elevationswinkel, die Dichtigkeit der Luft, die Stärke und Richtung des Knalles; aber es ist eine der schwierigsten mathematischen Aufgaben, dieselben so zu verbinden, daß man die aus ihrem Zusammenwirken hervorgehende Wirkung bestimme.

---

*) Diese große philosophische Operation ist in dem dritten Bande von Hrn. Comte's wahrhaft encyclopädischem Werke bewunderungswürdig charakterisirt.

Wo die Wirkungen in dem Raume stattfanden, wenn sie Bewegung und Ausdehnung hatten, wie in der Mechanik, Optik, Akustik, Astronomie, so kommen auch noch die geometrischen Lehrsätze als Prämissen hinzu. Wenn aber die Verwickelung wächst, und die Wirkungen unter dem Einfluß so vieler und so veränderlicher Ursachen stehen, um weder festen Zahlen, noch geraden Linien und regelmäßigen Curven Anwendung zu gestatten, wie in der Physiologie, der geistigen und socialen Erscheinungen gar nicht zu erwähnen, so sind die Gesetze der Zahlen und des Raums, wenn überhaupt, nur in jenem weiten Maßstabe anwendbar, wobei die Genauigkeit der Details unwichtig wird; und obgleich diese Gesetze in den auffallendsten Beispielen der Naturforschung durch die deductive Methode, wie z. B. in der Newton'schen Theorie der Bewegung der Himmelskörper, einen vorzüglichen Antheil nehmen, so sind sie doch keineswegs ein unentbehrlicher Theil eines jeden derartigen Verfahrens. Alles, was darin wesentlich ist, ist das Schließen von einem allgemeinen Gesetz auf einen besondern Fall, d. h. die Bestimmung, vermittelst der besondern Umstände dieses Falles, des Resultats, das zur Erfüllung des Gesetzes in diesem Falle erforderlich ist. Wenn bei dem Torricelli'schen Versuche die Thatsache, daß die Luft Gewicht besitzt, vorher bekannt gewesen wäre, so würde es auf diese Weise ein Leichtes gewesen sein, ohne irgend numerische Data, aus dem allgemeinen Gesetze des Gleichgewichts zu deduciren, daß das Quecksilber in der Röhre in einer solchen Höhe stehen bleiben wird, daß die Quecksilbersäule einer Luftsäule von derselben Grundfläche genau das Gleichgewicht hält, indem auf andere Weise kein Gleichgewicht statthaben könnte.

Durch solche Schlüsse von den besondern Gesetzen der Ursachen kann es uns bis zu einem gewissen Grade gelingen, eine von den folgenden Fragen zu beantworten: Es ist eine gewisse Combination von Ursachen gegeben, von welcher Wirkung wird sie begleitet sein? Und: Welche Combination von Ursachen würde, wenn sie existirte, eine gegebene Wirkung

hervorbringen? In dem einen Falle bestimmen wir die Wirkung, die von compleren Umständen, von denen die verschiedenen Elemente bekannt sind, zu erwarten ist; in dem andern Falle lernen wir, nach welchem Gesetze — unter welchen vorhergehenden Bedingungen — eine gegebene complexe Wirkung wiederkehren wird.

Drittes Stadium: Bestätigung durch specifische Erfahrung.

§. 3.

Aber, so kann man hier fragen, sind nicht dieselben Argumente, durch welche die Methoden der directen Beobachtung und des Experimentirens, wenn sie auf Gesetze von compleren Naturerscheinungen angewendet wurden, als illusorisch befunden werden, mit gleicher Stärke gegen die deductive Methode anwendbar? Wenn in einem jeden einfachen Falle eine Menge, und oft eine unbekannte Menge von Agenzien sich bekämpfen oder verbinden, welche Sicherheit haben wir, daß wir in unserer Berechnung a priori alle diese aufgenommen haben? Wie viele müssen wir allgemein gar nicht kennen? Wie wahrscheinlich, daß unter den vielen, die wir kennen, einige übersehen worden sind; und wenn sogar alle eingeschlossen wären, wie eitel ist das Unternehmen, die Wirkungen vieler Ursachen zu summiren, wenn wir nicht genau das numerische Gesetz einer jeden kennen, — eine Bedingung, die in den meisten Fällen nicht erfüllt werden kann; und wenn sie sogar erfüllt ist, die Rechnung auszuführen, übersteigt, bis auf sehr einfache Fälle, die höchsten Leistungen der Mathematik mit Einschluß ihrer neuesten Erweiterungen.

Diese Einwendungen haben in der That ein großes Gewicht, und es ist unmöglich, ihnen etwas entgegenzusetzen, wenn es nicht eine Probe giebt, nach welcher wir bei dem Gebrauche der deductiven Methode urtheilen können, ob ein Irrthum von der obigen Art begangen worden ist oder

nicht. Es giebt indessen eine solche Probe, und ihre Anwendung bildet, unter dem Namen der Bestätigung (Verification), den dritten wesentlichen Bestandtheil der deductiven Methode, und ohne welchen alle Resultate, die sie gewähren kann, keinen andern Werth haben, als den einer Vermuthung. Um das Vertrauen auf die durch Deduction erhaltenen allgemeinen Schlüsse zu rechtfertigen, müssen diese Schlüsse bei einer sorgfältigen Vergleichung mit den Resultaten der directen Beobachtung, wo man sie immer haben kann, übereinstimmend befunden werden. Wenn wir eine Erfahrung haben, um sie damit zu vergleichen, und wenn diese Erfahrung sie bestätigt, so können wir ihnen mit Sicherheit in andern Fällen trauen, in welchen wir die specifische Erfahrung noch zu machen haben. Wenn aber unsere Deductionen zu dem Schlusse geführt haben, daß aus einer besondern Combination von Ursachen eine gegebene Wirkung resultiren wird, so müssen wir in allen bekannten Fällen, wo die Existenz dieser Combination bewiesen werden kann, und die Wirkung nicht erfolgt ist, im Stande sein zu zeigen (oder wenigstens eine wahrscheinliche Vermuthung zu haben), was sie vereitelt hat; wenn wir das nicht können, so ist die Theorie unvollkommen und noch nicht zuverlässig. Auch ist die Bestätigung nicht vollständig, wenn nicht einige von den Fällen, durch welche die Theorie durch das beobachtete Resultat unterstützt wird, wenigstens eben so verwickelt sind, als irgend andere Fälle, in denen eine Anwendung nöthig sein dürfte.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß wenn uns die directe Beobachtung oder die Vergleichung von Fällen empirische Gesetze der Wirkung geliefert hat, gleichgültig ob sie in allen beobachteten Fällen oder nur im größten Theil derselben wahr sind, so würde die wirksamste Bestätigung, deren die Theorie fähig sein könnte, darin bestehen, daß sie deductiv zu diesen empirischen Gesetzen führte; daß die Gleichförmigkeiten, ob vollständig oder unvollständig, welche an den Naturerscheinungen beobachtet wurden, durch die Gesetze der Ursachen *erklärt* wären; daß sie der Art wären, daß *nur*

sie existiren könnten, wenn diese wirklich die Gesetze sind, durch welche die Naturerscheinungen erzeugt wurden. So hielt man es vernünftigerweise für ein wesentliches Erforderniß einer richtigen Theorie der Himmelsbewegungen, daß sie durch Deduction zu Keplers Gesetzen führen müsse, was die Newton'sche Theorie that.

Um daher die Bestätigung von durch Deduction erhaltenen Theorien zu erleichtern, ist es wichtig, sowohl daß so viel als möglich von den empirischen Gesetzen der Naturerscheinungen durch eine Vergleichung von Fällen nach der Methode der Uebereinstimmung bestimmt, als auch (wie hinzugefügt werden muß) daß die Erscheinungen in der umfassendsten und genauesten Weise beschrieben seien, indem man aus der Beobachtung von Theilen den möglichst einfachen Ausdruck für das entsprechende Ganze zusammenträgt; wie die Reihe der beobachteten Orte eines Planeten zuerst durch ein System von Epicycloiden und darnach durch eine Ellipse ausgedrückt wurde.

Es verdient bemerkt zu werden, daß complexe Fälle, die für die Entdeckung der einfachen Gesetze, in die wir die Erscheinungen zuletzt zerlegen, von keinem Nutzen gewesen wären; wenn sie dazu gedient haben, die Analyse zu bestätigen, nichtsdestoweniger zu einem neuen Beweis der Gesetze selbst werden. Obgleich wir nicht aus complexen Fällen zu den Gesetzen hätten gelangen können, so wird doch, wenn das auf andere Weise gefundene Gesetz in Uebereinstimmung mit dem Resultate eines complexen Falles gefunden wird, dieser Fall zu einem neuen Experiment in Beziehung auf dieses Gesetz, und trägt dazu bei, zu bestätigen, was er zu entdecken nicht dienen konnte. Es ist eine neue Probe des Princips in einer Reihe von Umständen, und dient gelegentlich dazu, einen vorher nicht ausgeschlossenen Umstand zu eliminiren, dessen Ausschließung ein Experiment erfordern könnte, das unmöglich auszuführen wäre. Dies war höchst augenfällig in dem früher angeführten Beispiel, in welchem gefunden wurde, daß die Differenz zwischen berechneter und beobachteter Geschwindigkeit des Schalles

von der Wärme herrühre, die von der, bei einer jeden Schallschwingung stattfindenden, Verdichtung entbunden wurde. Dies war eine Probe unter neuen Umständen von dem Gesetze der Wärmeentwickelung durch Verdichtung, und es vermehrte sicher den Beweis von der Allgemeinheit des Gesetzes sehr wesentlich. Dennoch hätte ein Naturgesetz in Beziehung auf Gewißheit gewonnen, wenn es einen complexeren Fall erklärte, der vorher nicht damit in Verbindung gedacht wurde, und es ist dies in der That eine Betrachtung, auf welche die Männer der Wissenschaft gewöhnt sind, eher einen zu großen als zu kleinen Werth zu legen.

Der so in ihren drei constituirenden Theilen, der Induction, dem Schließen und der Bestätigung, betrachteten deductiven Methode verdankt der menschliche Geist seine rühmlichsten Triumphe in der Erforschung der Natur. Ihr verdanken wir alle Theorien, durch welche ausgedehnte und verwickelte Naturerscheinungen in wenigen Gesetzen umfaßt werden, und die, als Gesetze dieser großen Erscheinungen betrachtet, durch directes Studium nie hätten entdeckt werden können. Aus dem Beispiele von den Himmelsbewegungen können wir uns eine Vorstellung machen, was die Methode für uns gethan hat; es ist dies einer der einfachsten Fälle von einer Zusammensetzung von Ursachen, da (mit Ausnahme einiger wenigen Fälle von nicht der größten Wichtigkeit) jeder der Himmelskörper ohne wesentliche Ungenauigkeit betrachtet werden kann, als wäre er zu einer gegebenen Zeit von nie mehr als zwei Körpern influirt, indem die Sonne und ein Planet oder Satellit, mit der Rückwirkung des Körpers selbst und der Tangentialkraft nur vier verschiedene Agenzien bilden, von deren Zusammenwirken die Bewegungen des Körpers abhängen; eine ohne Zweifel viel geringere Zahl als jene, durch welche irgend eine andere von den großen Naturerscheinungen entschieden oder modificirt wird. Und doch, wie hätten wir je die Combination von Kräften, von denen die Bewegung der Erde und der Planeten abhängig ist, durch ein bloßes Vergleichen der Bahnen, oder Schnelligkeiten verschiedener

Planeten, oder der verschiedenen Schnelligkeiten und Stellungen desselben Planeten bestimmen können? Ungeachtet der Regelmäßigkeit, die sich in diesen Bewegungen in einem Grade zeigt, der bei dem Zusammenwirken von Ursachen so selten ist, und obgleich die periodische Rückkehr von genau derselben Wirkung den positiven Beweis liefert, daß alle Combinationen von Ursachen, die überhaupt vorkommen, periodisch wiederkehren: so hätten wir doch niemals die Ursachen erkannt, wenn nicht die Existenz genau ähnlicher Agenzien auf unserer Erde die Ursachen selbst in den Bereich unseres Experimentirens unter einfachen Umständen gebracht hätte. Da wir noch Gelegenheit haben werden, dieses große Beispiel von der Methode der Deduction zu analysiren, so wollen wir uns hier nicht weiter damit beschäftigen, sondern zu jener secundären Anwendung der deductiven Methode übergehen, deren Resultat ist, die Gesetze der Naturerscheinungen nicht zu beweisen, sondern zu erklären.

Zwölftes Kapitel.

Von der Erklärung der Naturgesetze.

Definition des Ausdrucks Erklärung.

§. 1.

Das deductive Verfahren, wodurch wir das Gesetz einer Wirkung aus den Gesetzen der Ursachen ableiten, durch deren Zusammenwirken sie entsteht, kann zum Zweck haben, entweder das Gesetz zu entdecken, oder das bereits entdeckte Gesetz zu erklären. Das Wort erklären kommt so häufig vor, und nimmt in der Philosophie eine so wichtige Stelle ein, daß es von Nutzen sein wird, seine Bedeutung festzusetzen.

Man nennt eine individuelle Thatsache erklärt, wenn man ihre Ursache gezeigt hat, d. h. wenn man das Gesetz oder die Gesetze der Verursachung, die Causalgesetze angiebt, woon ihre Erzeugung ein Fall ist. So ist eine Feuersbrunst erklärt, wenn es nachgewiesen wird, daß sie durch einen Funken entstand, der in einen Haufen brennbarer Gegenstände fiel. Auf gleiche Weise heißt ein Gesetz oder eine Gleichförmigkeit in der Natur erklärt, wenn ein anderes Gesetz oder Gesetze nachgewiesen werden, von denen jenes Gesetz selbst ein Fall ist und woraus es abgeleitet werden könnte.

Erste Erklärungsweise: Auflösung der Gesetze complexer Wirkungen in die Gesetze der zusammenwirkenden Ursachen und in die Thatsache ihrer Coexistenz.

§. 2.

Es giebt drei leicht zu unterscheidende Reihen von Umständen, in denen ein Causalgesetz erklärt, oder wie es oft ausgedrückt wird, in andere Gesetze zerlegt oder aufgelöst werden kann.

Der erste Fall ist der früher bereits betrachtete: eine Vermischung von Gesetzen, die eine vereinigte Wirkung hervorbringen, die der Summe der Wirkungen der einzeln genommenen Ursachen gleich ist. Das Gesetz der complexen Wirkung ist erklärt, wenn es in die besonderen Gesetze der Ursachen, welche dazu beitragen, aufgelöst ist. So wird das Gesetz der Bewegung eines Planeten zerlegt: in das Gesetz der Tangentialkraft, welches eine gleichförmige Bewegung in der Richtung der Tangente hervorzubringen sucht, und in das Gesetz der Centripetalkraft, welche eine beschleunigte Bewegung gegen die Sonne zu erzeugen strebt, während die wirkliche Bewegung aus beiden zusammengesetzt ist.

Es muß hier bemerkt werden, daß bei dieser Auflösung des Gesetzes einer complexen Wirkung, die Gesetze, woraus es besteht, nicht die alleinigen Elemente sind. Es ist in die Gesetze der separaten Ursachen, zusammen mit der Thatsache

ihrer Coexistenz, aufgelöst. Das Eine ist ein so wesentlicher Bestandtheil als das Andere, der Gegenstand sei, das Gesetz der Wirkung zu entdecken oder nur zu erklären. Um die Gesetze der Himmelsbewegungen abzuleiten, müssen wir nicht allein das Gesetz einer geradlinigten und das einer gravitirenden Kraft, sondern auch die Existenz dieser beiden Kräfte in den himmlischen Regionen und sogar ihre relative Größe kennen. Die compleren Causalgesetze werden auf diese Weise in zwei unterschiedene Arten von Elementen zerlegt: die einen sind einfachere Causalgesetze, die anderen (nach einem geschickt gewählten Ausdruck Chalmer's) Collocationen, unter Collocationen die Existenz von gewissen Agenzien oder Kräften, unter gewissen Umständen von Zeit und Ort verstanden. Wir werden hernach Gelegenheit haben, auf diese Unterscheidung zurückzukommen, und so lange dabei zu verweilen, daß wir uns hier nicht länger damit aufzuhalten brauchen. Die erste Art der Erklärung von Causalgesetzen ist also die, wenn das Gesetz einer Wirkung in die verschiedenen Bestreben, wovon sie das Resultat, und in die Gesetze dieser Bestreben aufgelöst ist.

Zweite Erklärungsweise: Entdeckung eines Zwischengliedes in der Wirkungsreihe.

§. 3.

Ein zweiter Fall ist der, wenn zwischen dem, was Ursache schien, und dem, was man für ihre Wirkung hielt, die weitere Beobachtung ein Zwischenglied entdeckt; eine durch das Antecedenz verursachte Thatsache, die ihrerseits wieder die Folge verursacht, so daß die zuerst angegebene Ursache nur die entferntere Ursache ist, die durch das Zwischenphänomen wirkt. A schien die Ursache von C zu sein, es ergab sich aber in der Folge, daß A nur die Ursache von B war, und daß B die Ursache von C ist. Z. B. man wußte, daß durch die Berührung eines äußern Gegenstandes eine Empfindung hervorgerufen wird. Es wurde indessen

zuletzt entdeckt, daß nachdem wir den Gegenstand berührt haben und bevor wir die Sensation erfahren, eine Veränderung in einer Art von Strang, der Nerve genannt wird, und sich von unsern äußern Organen bis zum Gehirn erstreckt, stattfindet. Die Berührung des Gegenstandes ist also nur die entferntere Ursache unserer Empfindung, d. h. nicht die eigentlich sogenannte Ursache, sondern die Ursache der Ursache; — die wirkliche Ursache der Empfindung ist die Veränderung in dem Zustande des Nerven. Die zukünftige Erfahrung kann uns nicht allein eine bessere Einsicht in die eigenthümliche Natur dieser Veränderung verschaffen, sondern sie kann auch noch ein neues Zwischenglied einschieben; z. B. zwischen der Berührung des Gegenstandes mit unsern äußeren Organen, und der Erzeugung der Veränderung in dem Zustande des Nerven, könnte ein elektrisches Phänomen stattfinden. Bis jetzt ist indessen kein solches zwischenstehendes Agenz entdeckt worden, und die Berührung des Gegenstandes muß, vor der Hand wenigstens, als die nähere Ursache der Afficirung des Nerven betrachtet werden. Die Folge einer Sensation von Gefühl bei der Berührung eines Gegenstandes ist also kein letztes Gesetz, sie ist, wie der Ausdruck sagt, in zwei Gesetze zerlegt, — das Gesetz, daß die Berührung eines Gegenstandes den Nerven afficirt, und das Gesetz, daß die Afficirung des Nerven eine Empfindung hervorruft.

Um ein anderes Beispiel anzuführen: die stärkern Säuren zerfressen oder schwärzen organische Substanzen. Dies ist ein Fall von Verursachung, aber einer entfernten Ursache, und man sagt, sie sei erklärt, wenn nachgewiesen wird, daß ein Zwischenglied vorhanden ist, nämlich die Trennung eines der chemischen Elemente der organischen Substanz von den andern, und das Eintreten in eine neue Verbindung mit der Säure. Die Säure verursacht diese Trennung der Elemente und die Trennung der Elemente verursacht die Desorganisation und oft die Verkohlung der Substanz. So zieht das Chlor Farbestoffe aus (woher seine Bleichkraft) und reinigt die Luft von ansteckenden Materien. Dieses Gesetz zerlegt

sich in die beiden folgenden. Das Chlor hat eine mächtige Verwandtschaft für Basen jeder Art, besonders für metallische Basen und Wasserstoff. Diese Basen sind wesentliche Bestandtheile von Farbstoffen und contagiösen Stoffen, und diese Substanzen werden daher durch das Chlor zersetzt und zerstört.

Von der Auflösung der Gesetze in allgemeinere als sie selbst sind.

§. 4.

Es ist von Wichtigkeit zu bemerken, daß wenn eine Folge von Naturerscheinungen auf diese Weise in andere Gesetze zerlegt wird, es immer allgemeinere Gesetze sind. Das Gesetz, daß A von C begleitet ist, ist weniger allgemein als eines von den Gesetzen, welche B mit C und A mit B verbinden. Dies wird aus den folgenden, ganz einfachen Betrachtungen klar werden.

Alle Causalgesetze können durch die Nichterfüllung einer negativen Bedingung aufgehoben werden; das Streben von B um C hervorzubringen kann daher vereitelt werden. Nun ist das Gesetz, daß A, B hervorbringt, erfüllt, ob C auf B folgt oder nicht; aber das Gesetz, daß A, C vermittelst B hervorbringt, ist natürlicherweise nur erfüllt, wenn C wirklich auf B folgt, es ist daher weniger allgemein als das Gesetz A bringt B hervor. Es ist auch weniger allgemein als das Gesetz B bringt C hervor. Denn B kann außer A andere Ursachen haben, und da C nur vermittelst B von A hervorgebracht wird, während B, C hervorbringt, es mag nun selbst von A oder von etwas Anderem hervorgebracht sein, so umfaßt der zweite Fall eine größere Anzahl von Fällen, bedeckt so zu sagen ein weiteres Feld als der erste.

So ist in unserm frühern Beispiel das Gesetz, daß die Berührung eines Gegenstandes eine Veränderung in dem Zustande des Nerven verursacht, allgemeiner als das Gesetz, daß die Berührung eines Gegenstandes eine Empfindung

verursacht, da, so viel wir wissen, die Veränderung des Nerven ebenfalls stattfindet, wenn einer entgegenwirkenden Ursache, wie z. B. einer großen geistigen Erregung wegen, die Empfindung nicht erfolgt; wie in der That in Schlachten die Kämpfenden oft Wunden empfangen, ohne daß sie es empfinden. Eben so ist das Gesetz, daß die Veränderung in dem Zustande eines Nerven eine Empfindung erzeugt, allgemeiner als das Gesetz, daß die Berührung eines Gegenstandes eine Sensation erregt, da die Sensation der Veränderung des Nerven folgt, wenn diese auch nicht durch die Berührung mit einem Gegenstande, sondern durch eine andere Ursache hervorgebracht ist, wie in dem wohlbekannten Falle, wenn einer ein Bein verloren und doch dieselbe Empfindung hat, welche er gewohnt ist einen Schmerz in dem Bein zu nennen.

Nicht allein sind die Gesetze einer unmittelbaren Folge (Sequenz), in welche das Gesetz einer entfernteren Folge zerlegt wird, Gesetze von einer größeren Allgemeinheit als dieses Gesetz, sondern (als eine Consequenz ihrer größern Allgemeinheit) man kann sich auch mehr auf sie verlassen; es ist weniger Gefahr vorhanden, daß sie zuletzt als nicht allgemein wahr befunden werden. Wie constant und unveränderlich auch das Folgen von A und B bisher gefunden worden sind, von dem Augenblick an als es nachgewiesen ist, daß die Folge von A und C nicht eine unmittelbare, sondern eine von einem dazwischentretenden Phänomen abhängige ist, entsteht die Möglichkeit ihres Ausbleibens, und welche größer ist als diejenige, welche eines der unmittelbareren Sequenzen, A B und B C betreffen kann. Das Streben von A, C hervorzubringen, kann durch Alles vernichtet werden, was fähig ist, entweder das Streben von A, B hervorzubringen, oder das Streben von B, C hervorzubringen, zu vereiteln, es ist daher dem Mißlingen doppelt so stark als eines der zwei elementaren Streben unterworfen; die Generalisation, daß A immer von C begleitet ist, wird doppelt so wahrscheinlich als irrthümlich befunden werden. Dasselbe gilt von der umgekehrten Generalisation, daß C von A immer prä-

cedirt und verursacht ist, was nicht allein irrthümlich wäre, wenn es eine zweite unmittelbare Art der Erzeugung von C selbst, sondern auch, wenn es eine zweite Art der Erzeugung von B, dem unmittelbaren Antecedenz von C gäbe.

Die Auflösung der einen Generalisation in die zwei andern zeigt nicht allein, daß es mögliche Beschränkungen der ersteren giebt, von denen ihre zwei Elemente frei sind, sondern sie zeigt auch, wo diese gesucht werden müssen. Sobald wir wissen, daß B zwischen A und C tritt, so wissen wir auch, daß wenn es Fälle giebt, in welchen die Folge von A und C nicht Statt hat, so wird sie wahrscheinlich dadurch gefunden, daß man die Wirkungen und Bedingungen des Phänomens B studirt.

Es scheint also, daß in der zweiten der drei Arten, nach welchen ein Gesetz in andere zerlegt werden kann, die letzteren allgemeiner sind, d. h. sie erstrecken sich auf mehr Fälle, und erfordern also weniger wahrscheinlich eine Beschränkung durch spätere Erfahrung, als das Gesetz, welches sie zu erklären dienen. Sie sind viel unbedingter, sie werden von weniger Ereignissen aufgehoben, sind der allgemeinen Wahrheit der Natur näher. Dieselben Bemerkungen sind in Beziehung auf die erste der drei Zerlegungsweisen noch viel augenfälliger wahr. Wenn das Gesetz einer Wirkung combinirter Ursachen in die besonderen Gesetze der Ursachen zerlegt ist, so deutet die Natur des Falles an, daß das Gesetz der Wirkung weniger allgemein ist, als das Gesetz von einer der Ursachen, indem jenes nur gültig ist, wenn sie combinirt sind, während das Gesetz von einer der Ursachen sowohl dann, als auch wenn diese Ursache von den übrigen getrennt wirkt, gültig ist. Auch ist es klar, daß das complexe Gesetz öfter nicht erfüllt wird, als die einfachen Gesetze, deren Resultat es ist, indem ein jedes Ereigniß, welches eines dieser Gesetze aufhebt, gerade so viel von der Wirkung, als davon abhängt, verhindert und dadurch das complexe Gesetz aufhebt. Das bloße Rosten eines kleinen Theils einer großen Maschine z. B. verhindert oft gänzlich

die Wirkung, welche aus der vereinigten Thätigkeit aller Theile hervorgehen sollte. Das Gesetz der Wirkung einer Combination von Ursachen ist fortwährend dem Ganzen der negativen Bedingungen unterworfen, die der Action aller Ursachen einzeln anhängen.

Es giebt einen andern und noch stärkern Grund, warum das Gesetz einer compleren Wirkung weniger allgemein sein muß, als die Gesetze, die zu seiner Erzeugung mitwirken. Dieselben Ursachen, nach denselben Gesetzen wirkend, und nur in den Verhältnissen verschieden, in welchen sie verbunden sind, bringen oft Wirkungen hervor, die nicht blos der Quantität nach, sondern auch der Art nach verschieden sind. Die Combination einer Tangentialkraft mit einer Centripetalkraft, in den Verhältnissen, wie sie bei allen Planeten und Satelliten unseres Sonnensystems gefunden werden, erzeugen eine elliptische Bewegung; wenn jedoch das Verhältniß der zwei Kräfte zu einander nur um ein Geringes geändert würde, so würde nachweisbar die erzeugte Bewegung in einem Kreis, einer Parabel oder Hyperbel stattfinden, und man hat angenommen, daß dies bei einigen Kometen wirklich der Fall ist. Das Gesetz der parabolischen Bewegung würde jedoch in dieselben einfachen Gesetze zerlegbar sein, in welche die elliptische Bewegung zerlegt ist, in das Gesetz nämlich von der Fortdauer einer geradlinigten Bewegung und das Gesetz einer allgemeinen Centripetalkraft. Wenn sich daher im Laufe der Jahrhunderte ein Umstand zeigen sollte, welcher ohne das Gesetz einer dieser Kräfte aufzuheben, nur ihr Verhältniß zu einander ändern würde (wie der Stoß eines Kometen, oder sogar die accumulirende Wirkung von dem Widerstand des Mediums, in welchem, der Vermuthung der Astronomen nach, die Bewegungen der Himmelskörper stattfinden sollen), so dürfte die elliptische Bewegung in eine Bewegung in einer andern Curve umgewandelt werden, und das complexe Gesetz der Bewegungen der Himmelskörper, wie es gegenwärtig verstanden wird, würde seiner Allgemeinheit beraubt sein, obgleich die Entdeckung durchaus nichts

von der Allgemeinheit der einfachen Gesetze, in welche dieses Gesetz zerlegt ist, hinwegnehmen würde. Kurz das Gesetz einer jeden der mitwirkenden Ursachen bleibt dasselbe, wie sich ihre Collocation auch ändern mag, aber das Gesetz ihrer vereinten Wirkung ändert sich mit einem jeden Unterschiede in den Collocationen. Es ist unnöthig, weiter zu zeigen, wieviel allgemeiner die elementaren Gesetze sein müssen, als irgend eines der compleren Gesetze, die davon abgeleitet sind.

Dritte Erklärungsweise; die Subsumption eines weniger allgemeinen Gesetzes unter ein Allgemeines.

§. 5.

Außer den zwei abgehandelten Arten giebt es eine dritte Art, nach welcher Gesetze zerlegt werden, und es versteht sich bei dieser von selbst, daß sie in allgemeinere Gesetze als sie selbst sind, zerlegt werden. Diese dritte Art ist die Subsumption (wie sie genannt wurde) eines Gesetzes unter ein anderes, oder (was auf dasselbe herauskommt) das Zusammenfassen von verschiedenen Gesetzen in ein allgemeineres, das sie alle einschließt. Das glänzendste Beispiel dieses Verfahrens fand Statt, als die terrestrische Schwere und die Centralkraft des Sonnensystems unter das allgemeine Gesetz der Gravitation gebracht wurden. Es war vorher bewiesen worden, daß die Erde und die andern Planeten nach der Sonne streben (eine Anziehung in der Richtung nach der Sonne erleiden), und seit den frühesten Zeiten war bekannt, daß alle irdischen Körper nach der Erde streben. Dies waren ähnliche Erscheinungen, und um sie unter ein Gesetz subsumiren zu können, war es nur nöthig zu beweisen, daß, so wie die Wirkung der Qualität nach ähnlich war, sie sich auch der Quantität nach denselben Regeln fügten. Zuerst wurde gezeigt, daß dies bei dem Mond als wahr galt, welcher mit den terrestrischen Gegenständen nicht allein darin übereinstimmt, daß er nach einem Centrum strebt, sondern auch in der Thatsache, daß dieses Centrum

die Erde war. Man wußte bereits, daß das Streben des Mondes nach der Erde sich umgekehrt in dem Quadrate der Entfernung ändert, und es wurde hieraus durch directe Berechnung abgeleitet, daß wenn der Mond der Erde so nahe, als die irdischen Gegenstände, und die Tangentialkraft nicht thätig wäre, so würde derselbe um genau so viele Fuß in der Minute nach der Erde fallen, als jene Gegenstände vermittelst ihres Gewichtes fallen. Die Folgerung, daß der Mond durch sein Gewicht nach der Erde strebt, und daß die beiden Phänomene, das Streben des Mondes nach der Erde und das Streben der irdischen Gegenstände nach der Erde, da sie nicht allein der Qualität nach ähnlich, sondern auch unter einerlei Umständen der Quantität nach identisch sind, Fälle von einem und demselben Causalgesetze sind, war hiernach unwiderstehlich. Aber das Streben des Mondes nach der Erde, und das der Erde und der Planeten nach der Sonne, waren bereits als Fälle desselben Causalgesetzes bekannt; und so wurde das Gesetz aller dieser Streben und das Gesetz der irdischen Schwere als identisch erkannt, oder mit andern Worten, sie wurden unter ein allgemeines Gesetz, das der Gravitation subsumirt.

Auf eine ähnliche Weise wurden in der neuern Zeit die magnetischen Phänomene unter bekannte Gesetze der Elektricität subsumirt. Die allgemeinsten Naturgesetze werden gewöhnlich auf diese Weise gefunden, wir gelangen zu ihnen durch aufeinanderfolgende Schritte. Denn um durch eine richtige Induction zu Gesetzen zu gelangen, die unter einer so ungeheuren Mannigfaltigkeit von Umständen gültig sind, Gesetze, die so allgemein sind, daß sie von einer jeden Veränderung in Raum und Zeit, die wir beobachten können, unabhängig sind, ist es meistentheils erforderlich, daß viele unterschiedene Reihen von Experimenten und Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Personen angestellt werden. Erst wird ein Theil des Gesetzes ermittelt, hernach ein anderer; eine Reihe von Beobachtungen lehrt uns, daß das Gesetz unter einigen Bedingungen gültig ist, ein anderes

daß es unter andern Bedingungen gültig ist, und indem wir diese Beobachtungen verbinden, finden wir, daß es unter viel allgemeinern Bedingungen gültig, oder sogar universell ist. Das allgemeine Gesetz ist in diesem Falle buchstäblich die Summe der Theilgesetze, es ist die Erkenntniß derselben Folge in verschiedenen Reihen von Fällen, und kann in der That als nur ein Schritt in dem Eliminationsverfahren betrachtet werden. Jene Streben der Körper gegen einander, das wir nun Schwere nennen, wurde zuerst nur auf der Erdoberfläche beobachtet, wo es sich nur als ein Streben aller Körper gegen die Erde zeigte, und hätte daher einer besondern Eigenschaft der Erde zugeschrieben werden können; einer der Umstände, nämlich die Nähe der Erde, war nicht eliminirt. Die Elimination dieses Umstandes erforderte eine neue Reihe von Fällen aus andern Theilen des Universums; diese konnten wir nicht selbst schaffen, und obgleich sie die Natur für uns geschaffen hatte, so waren wir doch für deren Beobachtung in sehr ungünstige Umstände versetzt. Die Aufgabe, diese Beobachtungen zu machen, fiel natürlich einer verschiedenen Reihe von Personen zu, welche die irdischen Naturerscheinungen studirten, und war in der That ein Gegenstand von großem Interesse zu einer Zeit, wo der Gedanke, die himmlischen Thatsachen durch terrestrische Gesetze zu erklären, als eine Verkennung eines unaufhebbaren Unterschiedes betrachtet wurde. Als indessen die himmlischen Bewegungen genau erforscht, und die deductive Operation, aus welcher erhellte, daß ihre Gesetze und die der irdischen Schwere einander entsprechen, ausgeführt war, wurden diese himmlischen Beobachtungen zu einer Reihe von Fällen, die den Umstand von der Nähe der Erde genau eliminirten, und bewiesen, daß in dem ursprünglichen Falle, in dem der irdischen Gegenstände, es nicht die Erde als solche war, welche die Bewegung oder den Druck verursachte, sondern der den himmlischen Fällen gemeinsame Umstand, nämlich die Gegenwart eines großen Körpers in gewissen Grenzen der Entfernung

Wie weit geht die Erklärung eines Naturgesetzes?

§. 6.

Es giebt also drei Arten, die Causalgesetze zu erklären, oder was dasselbe ist, sie in andere Gesetze zu zerlegen. Erstens, wenn das Gesetz einer Wirkung combinirter Ursachen in die einzelnen Gesetze der Ursachen und in die Thatsachen ihrer Combination zerlegt wird. Zweitens, wenn das Gesetz, welches zwei nicht benachbarte Glieder einer Kette von Verursachungen verbindet, in die Gesetze zerlegt wird, welche ein jedes Glied mit dem benachbarten verbinden. Beides sind Fälle der Zerlegung eines Gesetzes in zwei oder mehrere; nach der dritten Art werden zwei oder mehrere Gesetze bei eins aufgelöst, wenn, nachdem bewiesen ist, daß das Gesetz in mehreren verschiedenen Arten von Ursachen gültig ist, wir entscheiden, daß was in einer jeden dieser Arten von Fällen wahr ist, unter einer etwas allgemeineren Voraussetzung, die aus dem, was alle diese Arten von Fällen gemeinsames haben, besteht, wahr ist. Wir können hier bemerken, daß diese Operation keine von den Ungewißheiten einschließt, welche der Induction durch die Methode der Uebereinstimmung anhängen, da wir nicht vorauszusetzen brauchen, daß das Resultat vermittelst Folgerung auf eine neue Classe von Fällen, und verschieden von denjenigen, durch deren Vergleichung es erzeugt wurde, ausgedehnt worden ist.

In allen diesen drei Fällen werden, wie wir sahen, die Gesetze in allgemeinere Gesetze als sie selbst sind, in Gesetze, die sich auf alle Fälle wie die ersteren und außerdem noch auf andere Fälle erstrecken, zerlegt. Nach den ersten zwei Weisen werden sie auch in gewissere Gesetze zerlegt, oder mit andern Worten, in allgemeiner wahre als sie selbst sind; es wird in der That darnach bewiesen, daß sie nicht selbst Naturgesetze sind, deren Charakter ist, allgemein wahr zu sein, sondern Resultate von Naturgesetzen, die nur bedingungsweise

und größtentheils wahr sind. In dem dritten Falle existirt kein Unterschied dieser Art, indem hier die partiellen Gesetze in der That dasselbe Gesetz wie das allgemeine sind, und eine Ausnahme von ihnen eine Ausnahme von letzterem sein würde.

Durch alle diese drei Verfahrungsweisen wird der Umfang der deductiven Methode erweitert, indem die so aufgelösten Gesetze nun demonstrativ aus den Gesetzen, in welche sie aufgelöst sind, abgeleitet werden können. Wie bereits bemerkt wurde, dient dasselbe deductive Verfahren, welches ein Gesetz oder eine Thatsache der Verursachung beweist, wenn sie unbekannt ist, zur Erklärung derselben, wenn sie bekannt ist.

Das Wort Erklärung ist hier in einem etwas eigenthümlichen Sinne gebraucht. Was man eine Erklärung eines Naturgesetzes durch ein anderes nennt, ist nur die Vertretung eines Räthsels durch ein anderes, und macht den allgemeinen Gang der Natur nicht weniger mysteriös; wir können für die allgemeineren Gesetze nicht mehr als für die partiellen ein warum angeben. Die Erklärung kann ein Räthsel, an das man sich gewöhnt hat, und das daher nicht mehr räthselhaft zu sein scheint, an die Stelle eines andern noch ungewohnten setzen. Dies ist in gewöhnlicher Sprache unter Erklärung verstanden. Aber das Verfahren, womit wir uns beschäftigt haben, thut häufig das Gegentheil, es löst ein Phänomen, mit welchem wir vertraut sind, in ein anderes auf, von dem wir vorher wenig oder nichts wußten; wie die allgemeine Thatsache von dem Falle schwerer Körper in das Streben aller materieller Theilchen gegen einander aufgelöst wird. Man muß daher beständig im Auge behalten, daß wenn Philosophen von der Erkärung einer Naturerscheinung sprechen, sie darunter immer die Nachweisung, nicht einer gewohnteren, sondern nur einer allgemeineren Naturerscheinung, wovon jene ein partieller Fall ist, oder von Causalgesetzen verstehen, welche sie durch ihre vereinte oder successive Wirkung

hervorbringen, und von welchen daher ihre Bedingungen deductiv abgeleitet werden können. Eine jede Operation dieser Art bringt uns der Beantwortung einer Frage, welche schon früher »als die ganze Aufgabe der Naturforschung umfassend« dargestellt wurde, um einen Schritt näher, der Frage nämlich: Welches sind die wenigsten Annahmen, aus denen, wenn sie zugegeben wären, die Ordnung der Natur wie sie existirt, resultiren würde? Welches sind die wenigsten allgemeinen Sätze, aus denen die in der Natur existirenden Gleichförmigkeiten abgeleitet werden könnten?

Die so aufgelösten Gesetze werden oft erklärt genannt, aber der Ausdruck ist ungenau, wenn er in einem andern Sinne als dem bereits angeführten gebraucht wird. Bei solchen, die nicht an ein genaues Denken gewöhnt sind, findet man oft die confuse Vorstellung, daß die allgemeinen Gesetze die Ursachen der partiellen sind; daß das Gesetz der allgemeinen Schwere, z. B. das Phänomen des Falles der Körper gegen die Erde verursacht. Es wäre aber ein Mißbrauch des Wortes, dies zu behaupten; die irdische Schwere ist nicht eine Wirkung, sondern ein Fall der allgemeinen Schwere, d. h. eine Art von den besondern Fällen, in denen sich dieses allgemeine Gesetz bewährt. Ein Naturgesetz erklären, heißt also und kann nicht mehr heißen, als andere allgemeinere Gesetze sammt den Collocationen angeben, aus deren Voraussetzung die partiellen Gesetze ohne eine neue Voraussetzung folgen.

Dreizehntes Kapitel.

Verschiedene Beispiele von Erklärungen von Naturgesetzen.

Liebig's Theorie von der Fortpflanzung der chemischen Thätigkeit.

§. 1.

Eins der merkwürdigsten Beispiele von Erklärungen von Causalgesetzen complexer Phänomene, die seit der berühmten Newton'schen Generalisation versucht wurden, und die, wie wir sahen, in einer Auflösung derselben in einfachere und allgemeinere Gesetze besteht, findet sich in den neuern Betrachtungen Liebig's über Gegenstände der organischen Chemie. Obgleich diese Betrachtungen noch nicht lange genug bekannt sind, um als ausgemacht annehmen zu dürfen, daß denselben in keiner Beziehung ein wohlbegründeter Einwurf gemacht werden könnte, so bieten sie doch ein so bewunderungswürdiges Beispiel von dem Geiste der deductiven Methode dar, daß es mir erlaubt sein wird, einige Proben davon anzuführen.

Man hat in gewissen Fällen die Beobachtung gemacht, daß die chemische Action so zu sagen contagiös ist, d. h. eine Substanz die nicht von selbst einer besondern chemischen Anziehung folgt (indem die Stärke der Anziehung nicht hinreicht, um die Cohäsion zu überwinden, oder eine chemische Verbindung, in der die Substanz bereits zurückgehalten ist, zu zerstören), wird ihr nichts destoweniger nachgeben, wenn sie in Berührung mit einem andern Körper ist, der in Begriff ist, dieser Kraft zu folgen. Die Salpetersäure löst das reine Platin nicht auf, »selbst in einem Zustande der außerordentlichen Zertheilung, wo seine kleinsten Theilchen nicht

mehr das Licht zurückwerfen, als Platinmohr, wird es mit dieser Säure gekocht, nicht oxydirt.« Aber dieselbe Säure löst das Silber mit Leichtigkeit. Wenn nun eine Legirung von Silber und Platin mit Salpetersäure behandelt wird, so trennt die Säure nicht, wie man natürlich erwarten sollte, die beiden Metalle, indem sie das Silber löst und das Platin zurückläßt, sie löst beide auf; das Platin wird mit dem Silber oxydirt, und verbindet sich mit einem unzersetzten Theile der Säure. In ähnlicher Weise »zerlegt Kupfer das Wasser nicht beim Sieden mit verdünnter Schwefelsäure, eine Legirung von Kupfer, Zink und Nickel löst sich leicht unter Wasserstoffgasentwickelung in wasserhaltiger Schwefelsäure«. Diese Erscheinungen können nicht durch das Gesetz von was man chemische Verwandtschaft nennt, erklärt werden. Sie weisen auf ein anderes Gesetz, wonach die Oxydation, welche ein Körper erleidet, einen andern damit in Berührung stehenden Körper veranlaßt, sich derselben Veränderung zu unterwerfen. Nicht allein die chemische Verbindung, sondern auch die chemische Zersetzung kann auf diese Weise fortgepflanzt werden. Das Wasserstoffhyperoxyd, eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff in einem größern Verhältniß als nöthig wäre, um Wasser zu erzeugen, ist nur von einer so schwachen chemischen Anziehung zusammengehalten, daß der geringste Umstand hinreichend ist, es zu zersetzen; es giebt sogar freiwillig, obgleich langsam, Sauerstoff ab und wird zu Wasser reducirt (vermuthlich durch das Streben des Sauerstoffs Wärme zu absorbiren und sich in Gasform zu verwandeln). Man hat nun beobachtet, daß wenn diese Zersetzung des Wasserstoffhyperoxyds während der Berührung mit gewissen Metalloxyden stattfindet, wie Silberoxyd, Bleisuperoxyd, Mangansuperoxyd, es eine entsprechende chemische Action auf diese Substanzen überträgt; sie geben ihren Sauerstoff ganz oder theilweise ab, und werden zu Metall oder einer niedrigern Oxydationsstufe reducirt, obgleich sie diese Veränderung nicht freiwillig erleiden, und keine chemische Affinität sie dazu veranlaßt.

Liebig führt noch andere ähnliche Erscheinungen an. »Man kann,« bemerkt er, »den angeführten Erscheinungen keine andere Erklärung unterlegen, als daß hierbei Zersetzung oder Verbindung in Folge der Berührung mit einem andern Körper herbeigeführt wird, der sich selbst im Zustande der Zersetzung oder der Verbindung befindet.«

Hier ist also ein Naturgesetz von großer Einfachheit, welches aber wegen des äußerst speciellen und beschränkten Charakters der Phänomene, in denen allein es experimentell entdeckt werden konnte (da nur in ihm allein seine Resultate nicht mit denen anderer Gesetze vermischt sind), von den Chemikern wenig erkannt wurde, und niemand hätte auf den experimentellen Beweis gestützt es für ein einer jeden chemischen Action gemeinsames Gesetz hinstellen dürfen, und zwar der Unmöglichkeit wegen, da wo die Eigenschaften verschiedener Arten von Substanzen mit vermengt sind, einen strengen Gebrauch von der Differenzmethode zu machen, eine Unmöglichkeit, die in einem frühern Kapitel angeführt und charakterisirt wurde*). Diese äußerst specielle und scheinbar unsichere Generalisation ist nun unter den Händen Liebig's durch eine meisterhafte Anwendung der deductiven Methode zu einem, die ganze Natur durchdringenden Gesetze verwandelt worden, in der Weise wie in den Händen Newton's die Schwere diesen Charakter annahm; es erklärt auf die unerwartetste Weise viele vereinzelte Generalisationen einer beschränkteren Art, indem es die in diesen Generalisationen enthaltenen Erscheinungen zu bloßen Fällen von ihm selbst reducirt.

Der contagiöse Einfluß der chemischen Action ist keine bedeutende Kraft, und nur fähig, schwache Verwandtschaften zu überwinden; wir dürfen daher erwarten, daß er sich vorzüglich bei der Zersetzung von Substanzen bewähren wird, die nur durch schwache chemische Kräfte zusammengehalten werden. Nun ist die Kraft, welche eine chemische Substanz

*) Kap. IX.

zusammenhält, um so schwächer, je zusammengesetzter die Substanz ist, organische Producte sind es aber, die vorzüglich eine complexe Constitution haben. Auf solche Substanzen überträgt sich daher die sich fortpflanzende Kraft der chemischen Action in der auffallendsten Weise. Es erklärt daher erstens die merkwürdigen Gesetze der Gährung und der Fäulniß. Ein wenig Sauerteig, d. h. Teig in einem gewissen Zustande von chemischer Action, theilt einer ganzen Teigmasse eine chemische Action mit. Die Berührung mit zerfallenden Substanzen verursacht in vorher gesunden Substanzen ebenfalls ein Zerfallen. Die Hefe ist eine Substanz, die sich bei Einwirkung von Luft und Wasser unter Entwickelung von Kohlensäure zersetzt, und der Zucker hat eine so complexe Zusammensetzung, daß er nicht mit einer großen Cohärenz in seiner existirenden Form erhalten wird, und sich unter Aufnahme der Elemente des Wassers leicht in Kohlensäure und Alkohol spaltet. Die bloße Gegenwart der Hefe, die Nähe einer Substanz, deren Elemente sich trennen und mit denen des Wassers verbinden, verursacht nun in dem Zucker dieselbe Veränderung; er entwickelt Kohlensäure und verwandelt sich in Alkohol. Es sind nicht die in der Hefe enthaltenen Elemente, welche dies bewirken. »Ein in der Wärme bereiteter wässeriger Aufguß von Ferment kann mit Zuckerwasser in einem verschlossenen Gefäße zusammengebracht werden, ohne das mindeste Zeichen von Zersetzung hervorzubringen.« Auch der unlösliche Rückstand der Hefe besitzt nach der Behandlung mit Wasser nicht die Eigenschaft, Gährung zu erregen. Es ist also nicht die Hefe selbst, es ist die Hefe in einem Zustande der Zersetzung. Der Zucker, welcher sich bei der bloßen Gegenwart von Sauerstoff und Wasser nicht zersetzen würde, zersetzt sich, wenn eine andere Oxydation in seiner Nähe vor sich geht.

Nach demselben Princip war Liebig im Stande, die Miasmen, den schädlichen Einfluß faulender Substanzen, eine Menge von Giften, contagiöse Krankheiten und andere Erscheinungen zu erklären. Von allen Substanzen sind die-

jenigen, aus welchen der Thierkörper besteht, von einer vorzugsweise compleren und wenig stabilen Zusammensetzung. Das Blut insbesondere ist der veränderlichste Körper, den wir kennen. Was kann daher weniger überraschend sein, als daß Gase oder andere chemische Substanzen, die sich in einem Zustande der Zersetzung befinden, wenn sie durch die Respiration oder auf irgend eine Weise mit den Geweben in Berührung gebracht, oder wenn sie durch Impfung direct ins Blut gelangen, ihre eigene Bewegung auf die sie umgebenden Molecüle übertragen, und eine Bewegung hervorbringen, die sich so lange fortpflanzt, bis das ganze System in eine mehr oder weniger mit den chemischen Bedingungen des Lebens unverträgliche chemische Action geräth.

Von den drei Arten, in welchen zufolge des vorhergehenden Kapitels die Auflösung eines speciellen Gesetzes in ein allgemeineres stattfindet, erläutert diese Betrachtung von Liebig die zweite Art. Die erklärten Gesetze lauten: Hefe versetzt den Zucker in einen Zustand von Gährung. Zwischen der entfernteren Ursache, der Gegenwart von Hefe, und der darauf folgenden Wirkung, der Gährung des Zuckers, wurde hier eine nähere Ursache, die chemische Action zwischen den Hefentheilchen und den Elementen der Luft und des Wassers, eingeschaltet. Das specielle Gesetz wird so in zwei allgemeinere aufgelöst: das erste, daß Hefe bei Gegenwart von Luft und Wasser sich zersetzt; das zweite, daß eine in einem Zustande von chemischer Action befindliche Substanz diesen Zustand auf andere Substanzen zu übertragen strebt. Aber indem diese Untersuchung die zweite Art der Auflösung complexer Gesetze sehr geschickt erläutert, thut sie dies nicht weniger glücklich in Beziehung auf die dritte Art, in dem Begreifen (Subsumption) specieller Gesetze unter einem allgemeinern, indem man sie in einem umfassenderen Ausdruck, der alle einschließt, summirt; die merkwürdige Thatsache der contagiösen Natur der chemischen Action wurde erst durch diese Forschungen zu einem Gesetze aller chemischen Action erhoben, so wie die Newton'sche Anziehung

erst als ein Gesetz aller Materie anerkannt wurde, als man fand, daß sie die Erscheinungen der irdischen Schwere erklärte. Vor Liebig's Untersuchungen war die in Rede stehende Eigenschaft nur in wenigen speciellen Fällen von chemischer Action beobachtet worden; nachdem aber durch diese deductiven Schlüsse festgesetzt worden war, daß unzählige Wirkungen auf schwache Verbindungen, von Substanzen hervorgebracht, deren Eigenthümlichkeiten diese Wirkungen nicht erklärten, dadurch erklärt werden konnten, daß man in allen diesen Fällen die angenommene specielle Eigenschaft als vorhanden dachte, wurden diese zahlreichen Generalisationen besonderer Fälle unter ein allgemeines Gesetz der chemischen Action gebracht, indem die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Substanzen in der That gerade so eliminirt wurden, wie die Newton'sche Deduction aus den Fällen von terrestrischer Schwere den Umstand der Erdnähe eliminirte.

Liebig's Theorie der Respiration.

§. 2.

Wenn eine der andern Betrachtungen Liebig's mit den Thatsachen der äußerst verwickelten Erscheinungen, auf die sie sich bezieht, übereinstimmend befunden werden sollte, so würde sie eines der schönsten Beispiele von Deduction ausmachen, die wir kennen, es ist seine Theorie der Respiration.

Die Thatsachen der Respiration, oder mit andern Worten, die speciellen Gesetze, welche Liebig zu erklären und im Allgemeinen aufzulösen suchte, lassen sich in folgender Weise ausdrücken: während das Blut durch die Lungen geht, absorbirt es Sauerstoff und giebt Kohlensäure ab, indem es dabei seine schwärzliche Purpurfarbe in ein helles Roth verwandelt. Die Absorption und Exhalation sind offenbar chemische Erscheinungen, und der Kohlenstoff der Kohlensäure muß aus dem Körper stammen, d. h. er muß durch das Blut von denjenigen Substanzen aufgenommen worden sein,

womit es während seines Durchgangs durch den Organismus in Berührung kam. Es wird also hier verlangt, das Zwischenglied, die Natur der zwei chemischen Vorgänge, welche statthaben, zu finden; erstlich, die Absorption der Kohle oder Kohlensäure durch das Blut während seines Durchgangs durch den Körper; zweitens, die Ausscheidung der Kohle, oder der Umtausch der Kohlensäure für Sauerstoff während ihres Durchgangs durch die Lunge.

Liebig glaubt die Lösung dieser vexata quaestio in einer Classe von chemischen Vorgängen gefunden zu haben, in welchen sie schwerlich ein weniger scharfsinniger und genauer Forscher gesucht hätte.

Das Blut besteht aus zwei Bestandtheilen, aus dem Serum und den Blutkörperchen. Das Serum ist fähig eine große Menge Kohlensäure zu absorbiren und sie in Auflösung zu behalten, ohne die Neigung zu besitzen, Sauerstoff aufzunehmen. Es muß hieraus geschlossen werden, daß die Blutkörperchen denjenigen Theil des Blutes ausmachen, der bei der Respiration thätig ist. Diese Körperchen enthalten eine gewisse Menge Eisen, nach chemischen Versuchen zu schließen, in der Form von Oxyd.

Liebig erkannte nun in den bekannten Eigenschaften des Eisenoxyds Gesetze, welche, wenn sie deductive verfolgt werden, genau zur Voraussagung der Reihe von Erscheinungen führen, welche die Respiration darbietet.

Es giebt zwei Oxyde des Eisens, ein Oxydul und ein Oxyd. In dem arteriellen Blute ist das Eisen in Form von Oxyd enthalten; wie es in dem venösen Blute enthalten ist, wissen wir zwar nicht aus directen Versuchen, die sogleich anzuführenden Betrachtungen beweisen jedoch, daß es in dem Zustande von Oxydul darin enthalten ist. Da das arterielle und das venöse Blut sich fortwährend in einander verwandeln, so entsteht die Frage, unter welchen Umständen ist das Eisenoxydul fähig in Oxyd überzugehen und umgekehrt. Nun verbindet sich das Oxydul bei Gegenwart von Wasser

leicht mit Sauerstoff unter Bildung von Oxydhydrat, und diese Bedingungen findet es bei seinem Durchgang durch die Lungen; es nimmt den Sauerstoff der Luft auf, indem es in dem Blute selbst Wasser vorfindet. Dies würde schon einen Theil der Respirationserscheinungen erklären. Indem aber das arterielle Blut die Lungen verläßt, ist es mit Eisenoxydhydrat beladen; auf welche Weise wird nun das Oxyd in seinen frühern Zustand zurückgeführt?

Die chemischen Bedingungen für die Reduction des Eisenoxydhydrats zu Oxydul sind gerade diejenigen, denen das Blut während seiner Circulation begegnet, nämlich die Berührung mit organischen Substanzen.

Wenn Eisenoxydhydrat mit schwefellosen organischen Substanzen behandelt wird, so giebt es Sauerstoff und Wasser ab; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoff der organischen Substanz zu Kohlensäure, während das zu Oxydul reducirte Oxydhydrat sich mit der Kohlensäure zu einem kohlensauren Salze verbindet. Dieses kohlensaure Eisenoxydul zersetzt sich seinerseits bei Berührung von Sauerstoff und Wasser; die Kohlensäure wird in Freiheit gesetzt, und das Oxydul geht durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser wieder in Oxydhydrat über.

Die geheimnißvollen chemischen Erscheinungen, welche mit der Respiration verknüpft sind, können nun durch einen schönen deductiven Proceß vollständig erklärt werden. Das arterielle Blut, welches das Eisen in der Form von Oxydhydrat enthält, geht durch die Capillargefäße, wo es mit den zerfallenden Geweben zusammentrifft; auch nimmt es während seines Laufes einige kohlenstoffreiche thierische Producte, wie Galle, auf. Hierin findet es genau die erforderlichen Bedingungen, um das Oxyd in Oxydul und Sauerstoff zu zersetzen. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoff der zerfallenden Gewebe und bildet Kohlensäure, welche, obgleich nicht hinreichend, um alles Oxydul zu neutralisiren, sich mit einem Theile desselben (einem Vier-

theil) verbindet und als kohlensaures Salz mit den übrigen drei Viertheil des Oxyduls durch das venöse System zu den Lungen zurückkehrt. Hier trifft es wieder Sauerstoff und Wasser, das freie Oxydul wird zu Oxydhydrat, das kohlensaure Oxydul giebt unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser seine Kohlensäure ab und geht in Oxydhydrat über. Die bei dem Uebergange von Oxydul in Oxyd und durch die Verbrennung des Kohlenstoffs der Gewebe entbundene Wärme betrachtet Liebig als die Ursache, welche die Temperatur des Körpers erhält. In diesen Theil der Betrachtung brauchen wir jedoch nicht einzugehen*).

In diesem Beispiel ist die zweite Art, complexe Gesetze durch Einschalten von Zwischengliedern in die Kette der Ursachen zu zerlegen, auseinandergesetzt; einige Schritte in der Deduction bieten Fälle von der ersten Art dar, von derjenigen nämlich, welche die vereinigte Wirkung zweier oder mehrerer Ursachen aus ihren besonderen Wirkungen folgert. Die dritte Art kam bei diesem Beispiele nicht in Anwendung, indem die einfacheren Gesetze, in welche die der Respiration aufgelöst sind (die Gesetze der chemischen Action der Eisenoxyde), bereits bekannt waren, und durch ihren Gebrauch in dem vorliegenden Falle keine weitere Allgemeinheit erlangten.

---

*) Als eine Bestärkung der Meinung Liebig's, daß nur ein Theil des Eisenoxyduls im venösen Blute mit Kohlensäure verbunden, ist die Thatsache angeführt worden, daß das ganze System eine große Neigung zeigt, eine besondere Quantität Kohlensäure, wie sie z. B. aus mussirenden Getränken geliefert wird, zu absorbiren. In diesem Falle muß sich die Säure mit etwas verbinden, und dieses Etwas ist das freie Eisenoxydul. Es wäre der Mühe werth, zu ermitteln, ob das Oxydul selbst oder sein kohlensaures Salz den Sauerstoff mit größerer Leichtigkeit absorbirt und in den Lungen zu Oxydhydrat wird. Wenn es das kohlensaure Salz ist, so würde sich die wohlthätige Wirkung, welche Getränke, die eine künstliche Zufuhr von Kohlensäure bilden, auf den Thierkörper haben, soweit deductiv erklären.

Einige andere Betrachtungen von Liebig.

§. 3.

Die Eigenschaft, welche die Salze besitzen, organische Substanzen vor der Fäulniß zu bewahren, wird von Liebig in zwei allgemeinere Gesetze, die starke Anziehung des Wassers durch die Salze und die Nothwendigkeit der Gegenwart des Wassers als eine Bedingung der Fäulniß zerlegt. Das Zwischenphänomen, das zwischen die entferntere Ursache und die Wirkung eingeschaltet wird, kann nicht allein gefolgert, sondern auch gesehen werden, denn es ist eine bekannte Thatsache, daß Fleisch, worauf man Salz gestreut hat, bald in einer Salzlake schwimmt.

Der zweite der beiden Factoren (wie man sie nennen kann), in welche das vorstehende Gesetz zerlegt wurde, die Nothwendigkeit des Wassers für die Fäulniß, bietet ein weiteres Beispiel von der Zerlegung der Gesetze dar. Das Gesetz selbst wird durch die Differenzmethode bewiesen, da vollständig getrocknetes und in einer getrockneten Atmosphäre bewahrtes Fleisch nicht fault, wie wir aus dem Trocknen von Mundvorrath und menschlicher Körper in sehr trocknen Climaten wissen. Aus den Betrachtungen Liebig's ergiebt sich eine deductive Erklärung dieses Gesetzes. Die Fäulniß thierischer und anderer stickstoffhaltiger Körper ist ein chemischer Proceß, durch welchen dieselben nach und nach in gasförmige Substanzen, vorzüglich in Kohlensäure und Ammoniak verwandelt werden; um den Kohlenstoff der Thiersubstanzen in Kohlensäure überzuführen, ist Sauerstoff erforderlich, und um den Stickstoff in Ammoniak zu verwandeln, muß Wasserstoff, oder es müssen die Elemente des Wassers vorhanden sein. Die große Schnelligkeit der Fäulniß stickstoffhaltiger Körper im Vergleich mit dem langsamen Zerfallen stickstoffloser, wie Holz u. s. w. durch die Einwirkung des Sauerstoffs allein, erklärt Liebig durch das allgemeine Gesetz, daß Substanzen viel leichter zersetzt werden, wenn

zwei verschiedene Affinitäten auf zwei ihrer Elemente wirken, als wenn nur eine einzige wirkt.

Die purgirende Wirkung, welche Salze mit alkalischer Basis haben, wenn sie in concentrirten Lösungen getrunken werden, erklärt Liebig nach folgenden zwei Principien: animalische Gewebe, wie der Magen, absorbiren nicht concentrirte Lösungen alkalischer Salze, solche Lösungen lösen aber die in dem Darmkanal enthaltenen festen Stoffe. Die einfacheren Gesetze, in welche das complexe Gesetz hier zerlegt ist, sind das zweite der vorhergehenden Principien, verbunden mit einem dritten, mit dem nämlich, daß die peristaltische Bewegung leicht auf Substanzen wirkt, wenn sie gelöst sind. Der negative allgemeine Satz, daß animalische Substanzen diese Salze nicht absorbiren, trägt dadurch zur Erkärung bei, daß er den Grund der Abwesenheit einer entgegenwirkenden Ursache, der Absorption durch den Magen, angiebt, und welche, im Falle die Substanzen die dazu erforderlichen chemischen Eigenschaften besitzen, sie verhindert, die Stoffe zu erreichen, welche sie lösen sollen.

Beispiele, wie neu entdeckte Gesetze in ihren Wirkungen verfolgt werden.

§. 4.

Aus den vorhergehenden und aus ähnlichen Fällen kann man sehen, wie wichtig es ist wenn ein vorher unbekanntes Naturgesetz ans Licht gebracht, oder wenn durch das Experiment ein neues Licht auf ein bekanntes Gesetz geworfen ist, alle Fälle zu untersuchen, welche die nöthigen Bedingungen darbieten, um dieses Gesetz in Thätigkeit zu bringen, ein Proceß, der nothwendig reich an Beweisen specieller Gesetze, die man vorher nicht vermuthet hat, und an Erklärungen anderer bereits empirisch erkannter Gesetze ist.

Durch den Versuch entdeckte Faraday, daß aus einem natürlichen Magneten voltaische Elektricität entwickelt wird, wenn man rechtwinklig auf die Richtung des Magneten

einen leitenden Körper in Bewegung setzt; er fand, daß dies nicht allein von kleinen Magneten, sondern auch von dem großen Magneten, der Erde, galt. Nachdem so das Gesetz, daß durch einen Magneten und einen sich in einem rechten Winkel zu den Polen desselben bewegenden Leiter Elektricität entwickelt wird, empirisch festgesetzt worden ist, wollen wir nun andere Fälle aufsuchen, in denen sich diese Begingungen begegnen. Wo ein Leiter sich in einem rechten Winkel zu den magnetischen Polen der Erde bewegt, dürfen wir eine Entwickelung von Elektricität erwarten. In den nördlichen Gegenden, wo die polare Richtung nahezu senkrecht auf dem Horizont ist, wird eine jede horizontale Bewegung von Conductoren Elektricität entwickeln; so werden horizontale metallene Räder, alle laufende Ströme einen elektrischen Strom erregen, der um sie circulirt, und die so mit Elektricität beladene Atmosphäre mag eine der Ursachen des Nordlichts sein. In den Aequatorialgegenden im Gegentheil werden Räder, die parallel mit dem Aequator gehen, einen elektrischen Strom erregen, und Wasserfälle werden elektrisch sein.

Als ein zweites Beispiel kann die Entdeckung angeführt werden, welche vorzüglich durch die Untersuchungen vom Professor Graham gemacht worden ist, daß Gase eine große Neigung haben, thierische Membrane zu durchdringen, und sich ungeachtet der Gegenwart anderer Gase in dem Raume, welchen diese Membrane einschließen, zu verbreiten. Wenn wir von diesem allgemeinen Gesetze ausgehen, und eine Menge von Fällen betrachten, in denen Gase thierische Membrane berühren, so sind wir im Stande, die folgenden specielleren Gesetze zu erklären: 1) wenn der menschliche oder thierische Körper von einem Gas umgeben ist, das er noch nicht enthält, so absorbirt er es mit Schnelligkeit, wie z. B. die Gase von faulenden Stoffen; dies trägt zur Erklärung der Wirkung der malaria bei; 2) das kohlensaure Gas moussirender Getränke wird in dem Magen entbunden, durchdringt die Membrane und verbreitet sich rasch in dem Körper, wo es sich, wie früher schon bemerkt wurde, wahrscheinlich mit

dem Eisen des Blutes verbindet; 3) Alkohol in den Magen gebracht, verwandelt sich in Dampf, und verbreitet sich mit großer Schnelligkeit durch den Körper (dieses verbunden mit der großen Verbrennlichkeit des Alkohols mag die Wärme erklären helfen, welche man unmittelcar nach dem Genuß geistiger Getränke empfindet); 4) in einem jeden Zustande des Körpers, wo sich besondere Gase darin bilden, werden diese rasch durch alle Theile verdunstet; daher die Schnelligkeit, womit bei gewissen Krankheiten die umgebende Luft verdorben wird; 5) die Fäulniß der innern Theile eines todten Körpers wird eben so schnell fortschreiten, als die der äußern, da die gasförmigen Producte schnell einen Durchgang nach außen finden; 6) der Umtausch von Sauerstoff und Kohlensäure in den Lungen wird durch die zwischen dem Blut und der Luft befindlichen Membrane der Lunge und die Wände der Blutgefäße nicht verhindert, sondern eher befördert. Es ist indessen nothwendig, daß in dem Blut eine Substanz enthalten sei, mit welcher sich der Sauerstoff der Luft unmittelbar verbinden kann, weil er sonst, statt ins Blut überzugehen, den ganzen Organismus durchdringen würde; ebenso ist es nöthig, daß die in den Capillaren gebildete Kohlensäure in dem Blut eine Substanz finde, womit sie sich verbinden kann, weil sie sonst den Körper an allen Stellen verlassen würde, statt durch die Lungen entleert zu werden.

Beispiele von empirischen und später deductiv bestätigten und erklärten Generalisationen.

§. 5.

Die folgende Deduction bestätigt die alte, obgleich nicht unbestrittene empirische Generalisation, daß Sodapulver den menschlichen Organismus schwächen. Diese Pulver, welche aus einer Mischung von Weinsäure und doppeltkohlensaurem Natron bestehen, woraus die Kohlensäure in Freiheit gesetzt wird, müssen als weinsaures Natron in den Magen gelan-

gen. Neutrale weinsaure, citronsaure und essigsaure Alkalien werden nun bei ihrem Durchgange durch den Körper in kohlensaure Salze verwandelt, und um ein weinsaures in ein kohlensaures Salz zu verwandeln, ist Sauerstoff nöthig, dessen Hinwegnahme die zur Assimilation für das Blut bestimmte Menge Sauerstoff verringern muß, eine Quantität, welcher die Lebensthätigkeit des menschlichen Organismus proportional ist.

Die Fälle, in denen neue Theorien mit alten Erfahrungen übereinstimmen, sind sehr zahlreich. Alle die richtigen Bemerkungen erfahrener Personen über den menschlichen Charakter sind eben so viele specielle Gesetze, welche die allgemeinen Gesetze des menschlichen Geistes erklären und auflösen. Die empirischen Generalisationen, auf welche die Verfahrungsweisen der Künste gewöhnlich gegründet sind, werden fortwährend durch die Entdeckung der einfachern wissenschaftlichen Gesetze, von denen die Wirksamkeit dieser Verfahrungsarten abhängt, entweder gerechtfertigt und bestätigt, oder berichtigt und verbessert. Die Wirkungen der Wechselwirthschaft, der verschiedenen Dünger und anderer Processe der verbesserten Agricultur sind zum erstenmal in unsern Tagen durch Davy und Liebig in bekannte Gesetze der chemischen und organischen Thätigkeit aufgelöst worden. Die Verfahrungsweisen der Heilkunst sind bis jetzt meistens empirisch, ihre Wirksamkeit wird in einem jeden Falle aus einer speciellen und sehr unsichern, experimentellen Generalisation gefolgert; aber in dem Maße als die Wissenschaft in der Entdeckung der einfachen Gesetze der Chemie und Physiologie fortschreitet, werden die Zwischenglieder in der Reihe von Erscheinungen und die allgemeineren Gesetze, wovon sie abhängen, entdeckt werden, und während so die alten Verfahrungsweisen verworfen oder ihre Wirksamkeit, so weit sie reell ist, erklärt wird, werden fortwährend verbesserte, auf die Kenntniß der näheren Ursachen gegründete Verfahrungs-

weisen entdeckt und in Anwendung gebracht*). Sogar viele von den Wahrheiten der Geometrie waren, ehe sie aus den ersten Principien abgeleitet wurden, Generalisationen aus der Erfahrung. Die Quadratur der Cycloide wurde zuerst durch Messung oder vielmehr dadurch gefunden, daß man eine cycloidenförmige Karte wog, und das Gewicht mit dem einer ähnlichen Karte von bekannten Dimensionen verglich.

Beispiel aus den moralischen Wissenschaften.

§. 6.

Zu den vorhergehenden Beispielen aus den physikalischen Wissenschaften wollen wir noch eins aus den moralischen hinzufügen. Das folgende ist eins von den einfacheren Gesetzen des Geistes. Gedanken von einem angenehmen oder von einem schmerzhaften Charakter bilden eher Associationen als andere Gedanken, d. h. sie werden nach wenigen Wiederholungen und dauerhafter associrt. Dies ist ein auf die Differenzmethode gegründetes experimentelles Gesetz. Aus diesem Gesetze können durch Deduction viele von den speciellen Gesetzen, welche der Erfahrung nach unter besondern geistigen Erscheinungen existiren, demonstrirt und erklärt

*) In der Chirurgie war es eine alte Generalisation, daß festanliegende Bandagen locale Entzündungen verhindern oder vertheilen. Als dieselbe bei dem Fortschritte der physiologischen Kenntnisse in allgemeinere Gesetze aufgelöst wurde, führte sie zu der neulich von Dr. Arnott gemachten, wichtigen chirurgischen Erfindung der Behandlung der localen Entzündungen und Geschwulste durch einen gleichmäßigen Druck, der von einer theilweise mit Luft gefüllten Blase hervorgebracht wird. Indem der Druck das Blut zurückhält, verhindert er, daß die Entzündung oder Geschwulst genährt wird; bei der Entzündung entfernt es den Stimulus, den das Organ unfähig ist aufzunehmen, und indem er bei der Geschwulst die nährende Flüssigkeit zurückhält, verursacht er, daß die Absorption größer ist, als die Ernährung, wodurch die kranke Masse nach und nach absorbirt wird und verschwindet.

werden. Die Leichtigkeit und Schnelligkeit z. B. womit Gedanken, die mit unsern Leidenschaften oder theuersten Interessen verknüpft sind, erregt werden, und die Dauerhaftigkeit, womit sich die darauf beziehenden Thatsachen unserm Gedächtniß einprägen; die lebhafte Erinnerung von unbedeutenden Umständen, die uns jedoch lebhaft interessirten, und von Zeiten und Orten, wo wir sehr glücklich oder unglücklich waren; der Abscheu, womit wir den Gegenstand betrachten, der uns Ekel erregt hatte, und das Vergnügen, welches wir aus dem Andenken an vergangene Genüsse schöpfen, indem alle diese Wirkungen der Sensibilität des individuellen Geistes und der daraus folgenden Stärke des Vergnügens oder des Schmerzes, welche die Association verursachte, proportional sind. Es ist von dem geschickten Verfasser einer biographischen Skizze Priestley's in einer unserer Monatsschriften angeführt worden, daß dieselben elementaren Gesetze unserer geistigen Constitution gehörig verfolgt, eine Menge bisher nicht erklärter geistiger Phänomene, insbesondere einige von den fundamentalen Verschiedenheiten des menschlichen Charakters und der menschlichen Fähigkeiten erklären würden. Da unsere Gedankenassociationen von zweierlei Art sind, entweder von gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Eindrücken herrührend, und der Einfluß des Gesetzes, welches dieselben im Verhältniß zu dem angenehmen oder schmerzhaften Charakter der Eindrücke stärker macht, besonders in der gleichzeitigen Classe fühlbar ist, so werden, wie der angeführte Schriftsteller bemerkt, bei solchen, die eine große organische Sensibilität besitzen, die gleichzeitigen Associationen wahrscheinlich vorherrschen, indem sie eine Neigung hervorbringen, alle Dinge in Bildern und im Concreten, bekleidet mit allen Attributen und Umständen, zu erfassen, eine geistige Gewohnheit, welche gewöhnlich Einbildungskraft (imagination) genannt wird, und welche eine der Eigenschaften der Maler und Dichter ist; während Personen von einer mäßigeren Empfänglichkeit für Vergnügen oder Schmerz eine Neigung haben, die Thatsachen in der Ord-

nung ihrer Aufeinanderfolge zu associiren, und wenn sie die geistigen Vorzüge besitzen, so werden sie sich eher der Geschichte oder der Wissenschaft widmen, als der Kunst. Der Verfasser des vorliegenden Werkes hat bei einer andern Gelegenheit versucht, diese interessanten Betrachtungen weiter zu verfolgen und vermittelst ihrer die vornehmsten Eigenthümlichkeiten des poetischen Temperaments zu erkären. Es ist wenigstens ein Beispiel, welches statt vieler dazu dienen kann, den ausgedehnten Raum zu zeigen, welche die wichtige und äußerst unvollkommene Wissenschaft des Geistes der deductiven Forschung darbietet.

Die Deduction ist fortan das Hauptinstrument der wissenschaftlichen Forschung.

§. 7.

Die Weitläufigkeit, womit ich die Entdeckung und Erklärung specieller Gesetze von Naturerscheinungen durch Deduction von einfacheren und allgemeineren erläutert habe, entstand aus dem Wunsch, die deductive Methode klar zu charakterisiren, und sie in ihrer ganzen Wichtigkeit darzustellen, da sie bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft unwiderruflich bestimmt ist, den Gang der wissenschaftlichen Untersuchung von nun an zu beherrschen. Friedlich und allmälig geht in der Wissenschaft eine Revolution vor sich, das Gegentheil von der, an welche Bacon seinen Namen knüpfte. Dieser große Mann verwandelte die deductive Methode der Wissenschaften in eine experimentelle, die sich nun wieder in die deductive umkehrt. Aber die Deductionen, welche Bacon verbannte, waren aus voreilig erhaschten oder willkürlich angenommenen Prämissen abgeleitet. Die Principien waren weder durch die gesetzmäßigen Regeln der experimentellen Forschung festgesetzt, noch waren die Resultate durch jenes unentbehrliche Element einer rationellen deductiven Methode, die Bestätigung durch die specifische Erfahrung, geprüft. Zwischen dieser ursprünglichen

Methode der Deduction und derjenigen, welche ich zu erklären versucht habe, besteht der ganze Unterschied, der zwischen der Aristotelischen Physik und der Newton'schen Theorie des Himmels besteht.

Daß die fortan zu erwartenden Fortschritte in den physikalischen und noch mehr in den moralischen und socialen Wissenschaften, vorzüglich das Resultat der Deduction sein werden, ist nach den bereits angestellten Betrachtungen einleuchtend. Unter den unsern Fähigkeiten zugänglichen Gegenständen sind diejenigen, welche noch in einem Zustande von Düsterheit und Ungewißheit verweilen (indem das Aufeinanderfolgen ihrer Erscheinungen noch nicht unter feste und erkennbare Gesetze gebracht worden ist), meistens von einer verwickelten Natur, solche, in denen viele Agenzien thätig sind, deren Wirkungen sich fortwährend aufheben oder vermischen. Die Entwirrung dieses Knäuls ist eine Aufgabe, welche von Schwierigkeiten begleitet ist, die, wie bereits gezeigt wurde, nur durch die Deduction allein gelöst werden können. Deduction heißt das große wissenschaftliche Werk unserer und der zukünftigen Zeiten. Der Theil, welcher fortan der specifischen Erfahrung bei der Vervollkommnung der Wissenschaft bewahrt ist, besteht hauptsächlich darin, daß sie dem deductiven Forscher Winke giebt, die er zu verfolgen hat, und in der Bestätigung oder Einschränkung seiner Schlüsse.

Vierzehntes Kapitel.

Von den Grenzen der Erklärung von Naturgesetzen, und von den Hypothesen.

Von der Zerlegbarkeit der Sequenzen.

§. 1.

Die vorhergehenden Betrachtungen führten uns zur Unterscheidung zweier Arten von Gesetzen oder beobachteten Gleichförmigkeiten in der Natur, nämlich zur Unterscheidung zwischen letzten Gesetzen und sogenannten abgeleiteten Gesetzen. Abgeleitete Gesetze sind solche, welche in einer von den angeführten Weisen von anderen, allgemeineren Gesetzen abgeleitet oder in solche zerlegt werden können. Mit den letzten Gesetzen kann dies nicht geschehen. Obgleich wir nicht gewiß wissen, ob irgend welche von den uns bekannten Gleichförmigkeiten letzte Gesetze sind, so wissen wir doch, daß es letzte Gesetze geben muß, und daß eine jede Zerlegung von abgeleiteten Gesetzen im Allgemeinen uns denselben näher bringt.

Da wir fortwährend entdecken, daß Gleichförmigkeiten, die man vorher für letzte hielt, in der That abgeleitete und in allgemeinere Gesetze zerlegbar sind, oder (mit andern Worten) da wir fortwährend eine Erklärung irgend einer Wirkung entdecken, die vorher nur als eine Thatsache bekannt war, so entsteht die interessante Frage, ob diese philosophische Verfahrungsweise irgend eine nothwendige Grenze hat, oder ob sie so lange fortschreiten kann bis alle gleichförmigen Wirkungen in der Natur in irgend ein universelles Gesetz aufgelöst sind. Dies scheint beim ersten Anblick das letzte Ziel zu sein, nach dem die fortschreitende

Induction, mit Hülfe der auf einer Basis von Beobachtung und Experiment ruhenden deductiven Methode nach und nach strebt. Auch waren Versuche, dasselbe zu erreichen, zur Zeit als die Naturphilosophie in der Kindheit war, ganz gewöhnlich; Betrachtungen, welche dieses glänzende Ziel nicht in Aussicht stellten, hielt man zu jener Zeit nicht werth verfolgt zu werden. Auch scheinen die merkwürdigen Resultate der neuern Wissenschaft dieser Idee eine so große Stütze zu verleihen, daß es sogar in unsern Tagen noch immer Denker giebt (öfter auf dem Continent als auf dieser Insel), welche behaupten, das Problem gelöst zu haben, oder doch die Mittel angeben zu können, wie es einst gelöst werden könnte. Aber auch wenn Anmaßungen von dieser Größe nicht stattfinden, schließt der Charakter von gegebenen oder gesuchten Auflösungen besonderer Classen von Naturerscheinungen häufig solche Vorstellungen von dem, was eine Erklärung ausmacht, ein, daß darnach die Meinung, alle Naturerscheinungen möchten sich aus einer einzigen Ursache oder Gesetz erklären lassen, vollkommen zulässig ist.

Von der Uebereinstimmung der Anzahl der letzten Gesetze mit derjenigen unserer Empfindungen.

§. 2.

Es ist nach dem Vorhergehenden von Nutzen, zu bemerken, daß die letzten Naturgesetze möglicher Weise nicht weniger zahlreich sein können, als die unterscheidbaren Sensationen oder anderen Gefühle unserer eigenen Natur, als diejenigen, meine ich, welche nicht blos der Quantität und dem Grade nach, sondern der Qualität nach von einander unterschieden werden können. Da es z. B. eine Naturerscheinung sui generis giebt, die man Farbe nennt, und wovon uns das Bewußtsein sagt, daß sie nicht ein besonderer Grad irgend einer andern Naturerscheinung, wie Wärme, Geruch oder Bewegung, sondern wesentlich verschieden von allen andern ist, so folgt hieraus, daß es letzte Gesetze der

Farben giebt, daß obgleich die Thatsachen der Farbe eine Erklärung zulassen, sie doch niemals durch die Gesetze der Wärme, des Geruchs oder der Bewegung allein erklärt werden können, sondern daß immer ein Gesetz der Farbe darin bleiben wird, wie weit die Erklärung auch getrieben werden mag. Ich will hiermit nicht sagen, daß es unmöglich wäre, nachzuweisen, daß irgend ein anderes Phänomen, eine mechanische oder chemische Action z. B., einer jeden Farbenerscheinung beständig vorhergeht und sie verursacht. Aber obgleich dies, wenn es bewiesen wäre, eine wichtige Erweiterung unserer Kenntniß der Natur sein würde, so würde doch dadurch nicht erklärt, warum eine Bewegung oder eine chemische Thätigkeit eine Empfindung von Farbe hervorbringen kann; wie emsig wir auch die Erscheinung verfolgen, wieviel verborgene Glieder wir in der, in der Farbenerscheinung auslaufenden Kette von Ursachen entdecken mögen, das letzte Glied würde immer ein Gesetz der Farbe, nicht aber ein Gesetz der Bewegung oder irgend eines anderen Phänomens sein. Diese Bemerkung bezieht sich nicht blos auf die Farbe im Vergleich mit irgend einer anderen der großen Classen von Empfindungen, sie ist auf jede besondere und mit anderen verglichene Farbe anwendbar. Die weiße Farbe kann in keiner Weise ausschließlich durch die Gesetze der Erzeugung der rothen Farbe erklärt werden. Bei einem jeden Versuche, sie zu erklären, müssen wir als ein Element der Erklärung den Satz aufführen, daß irgend ein Antecedenz die Empfindung von weiß hervorbringt.

Die ideale Grenze der Erklärung von Naturerscheinungen (nach welcher wir wie nach anderen idealen Grenzen fortwährend streben, ohne die Aussicht zu haben, sie jemals vollständig zu erreichen) wäre also zu zeigen, daß eine jede unterscheidbare Art unserer Sensationen, oder anderer Zustände des Bewußtseins, nur eine einzige Art Ursache hat; daß z. B. jedesmal, wenn wir eine weiße Farbe wahrnehmen, eine Bedingung oder eine Reihe von Bedingungen gegenwärtig ist, und daß deren Gegenwart immer in uns diese Sensation

erzeugt. So lange es verschiedene bekannte Arten von Erzeugung einer Naturerscheinung giebt (verschiedene Substanzen z. B., welche die Eigenschaft besitzen, weiß zu sein, ohne daß wir irgend eine andere Aehnlichkeit zwischen denselben nachzuweisen vermöchten), so lange ist es auch möglich, daß eine dieser Arten von Erzeugung in andere oder daß sie alle in eine bisher nicht erkannte, allgemeinere Art der Erzeugung aufgelöst werden. Wenn aber die Erzeugungsarten auf eine einzige zurückgeführt worden sind, so können wir in der Vereinfachung nicht weiter gehen. Es mag diese einzige vielleicht nicht die letzte Art sein, es mag zwischen der angenommenen Ursache und der Wirkung andere noch zu entdeckende Glieder geben, wir können aber dennoch das bekannte Gesetz nicht weiter zerlegen, als indem wir ein bisher unbekanntes Gesetz einführen, was die Anzahl der letzten Gesetze nicht vermindert.

In welchen Fällen hat darnach die Wissenschaft in der Erklärung der Naturerscheinungen durch Zerlegen ihrer complexen Gesetze in Gesetze von größerer Einfachheit und Allgemeinheit die größten Erfolge errungen? Bisher vorzüglich in den Fällen von Fortpflanzung verschiedener Phänomene durch den Raum, und vor allem in Beziehung auf die umfassendste und wichtigste aller Thatsachen dieser Art, die Thatsache der Bewegung. Dies ist nun aber gerade was man von den Principien, welche ich dargelegt habe, erwarten kann. Die Bewegung ist nicht allein eine der allgemeinsten Naturerscheinungen, sie ist auch (wie nach dem ersten Umstande zu erwarten wäre) eine von denjenigen, welche scheinbar wenigstens in der größten Anzahl von Erzeugungsweisen hervorgebracht werden; das Phänomen selbst ist aber unsern Sensationen nach, bis auf den Grad, in jeder Beziehung dasselbe. Unterschiede der Dauer oder der Schnelligkeit sind offenbar nur Unterschiede des Grades, und Unterschiede der Richtung im Raume, was allein eine Aehnlichkeit mit einem Unterschiede in der Art hat, verschwinden gänzlich (so weit es unsere Sensationen betrifft)

durch eine Aenderung unserer eigenen Stellung. Dieselbe Bewegung scheint uns je nach unserer Stellung in der That in einer jeden Richtung, und Bewegungen von den verschiedensten Richtungen in nur einer einzigen stattzufinden. Auch unterscheidet sich die Bewegung in einer geraden Linie von der in einer Curve nur dadurch, daß die erstere eine Bewegung in derselben Richtung, die andere eine Bewegung ist, welche jeden Augenblick ihre Richtung ändert. Dieser Betrachtungsweise nach ist es daher keine Absurdität anzunehmen, daß alle Bewegung in einer und derselben Richtung, und von derselben Art Ursache hervorgebracht werden kann. Die größten Arbeiten der physikalischen Wissenschaften bestanden demnach in der Zerlegung eines beobachteten Gesetzes der Erzeugung von Bewegung in Gesetze anderer bekannten Arten der Erzeugung von Bewegung, oder in der Auflösung der Gesetze verschiedener solcher Arten in eine allgemeinere Art. Eine solche Zerlegung fand Statt, als man den Fall der Körper nach der Erde, oder die Bewegungen der Planeten unter ein Gesetz der gegenseitigen Anziehung aller Partikeln der Materie brachte; als man nachwies, daß die Bewegungen, deren Erzeugung man dem Magnetismus zuschrieb, durch Elektricität hervorgebracht werden; als man zeigte, daß die Bewegungen der Fluida in einer Seitenrichtung oder der Richtung der Schwerkraft sogar entgegengesetzt, durch die Schwerkraft hervorgebracht werden und dergleichen mehr. Es giebt noch eine Menge von unterschiedenen Ursachen der Bewegung, die noch nicht in einander übergeführt worden sind: Schwere, Wärme, Elektricität, chemische Action, Nerventhätigkeit u. s. w. Wie unwahrscheinlich es aber auch sein mag, daß sie jemals in einander übergeführt werden können, so ist der Versuch, dies zu thun, dennoch ganz begründet. Denn obgleich diese verschiedenen Ursachen in anderer Beziehung wesentlich verschiedene Sensationen hervorbringen und deswegen nicht in einander zerlegt werden können, so ist es dennoch ganz möglich, daß, insofern sie alle Bewegung hervorbringen, das unmittelbare Antecedenz der Bewegung in allen diesen

verschiedenen Fällen ein und dasselbe war, daß die anderen Ursachen durch die vermittelnde Wirkung der Wärme z. B., oder der Elektricität oder eines andern noch zu entdeckenden gemeinsamen Mediums, Bewegung hervorbringen können.

Es ist unnöthig, diese Erörterungen auf andere Fälle auszudehnen, wie z. B. auf die Fortpflanzung des Lichts, des Schalles, der Wärme, der Elektricität u. s. w. durch den Raum, oder auf eine von den anderen Naturerscheinungen, die wir fähig fanden, durch Zerlegung ihrer beobachteten Gesetze in allgemeinere Gesetze, erklärt zu werden. Das Gesagte ist hinreichend, um den Unterschied zwischen einer chimärischen Art der Erklärung und Zerlegung von Gesetzen und derjenigen, deren Ausführung das große Ziel der Naturforschung ist, und die Art der Elemente der Auflösung zu zeigen, wenn sie überhaupt stattfinden soll.

Art der Erklärung letzter Thatsachen.

§. 3.

Da es indessen unter den Principien einer wahren Methode des Philosophirens kaum eines giebt, welches nicht allseitig gegen Irrthümer zu verwahren ist, so muß ich hier eine Verwahrung gegen ein Mißverständniß einer ganz entgegengesetzten Art wie das Vorhergehende einlegen, und wogegen man um so mehr auf der Hut sein muß, da es den Anschein hat (denn ich bin überzeugt, daß es nur scheinbar ist), als wenn es von einem Denker wie Herr A. Comte unterstützt würde. Bei einer andern Gelegenheit, wobei er mit einiger Härte einen jeden Versuch zur Erklärung von Naturerscheinungen die »augenscheinlich ursprünglich« sind (indem er offenbar damit nichts Anderes meint, als daß eine jede Naturerscheinung der Art wenigstens ein besonderes und unerklärbares Gesetz haben muß), verdammt, spricht dieser Philosoph von dem Versuche, die einer jeden Substanz zukommende Farbe »la couleur élémentaire propre à chaque substance« zu erklären, als wesentlich illusorisch. »Niemand,«

sagt er, »versucht in unsern Tagen, das besondere specifische Gewicht einer jeden Substanz oder einer jeden Structur zu erklären. Warum sollte es in Beziehung auf die specifische Farbe, wovon der Begriff unzweifelhaft ebenso ursprünglich ist, anders sein *)?«

Obgleich nun, wie Herr Comte andern Orts bemerkt, eine Farbe etwas von einem Gewicht oder einem Tone Verschiedenes bleiben muß, so sollte er doch nicht, und kann ungeachtet dieser Ausdrücke unmöglich vergessen, daß nichtsdestoweniger eine Mannigfaltigkeit von Farben einer gegebenen Mannigfaltigkeit von Gewichten, Tönen oder anderer Phänomenen, die von der Farbe ebenso verschieden sind wie diese, folgen oder ihr entsprechen kann. Es ist eine Frage, was ein Ding ist, und eine andere, wovon es abhängig ist; und obgleich die Erforschung der Bedingungen einer elementaren Naturerscheinung uns keine weitere Einsicht in die Natur des Phänomens selbst giebt, so ist dies kein Grund gegen den Versuch, die Bedingungen zu entdecken. Das Interdict des Herrn Comte gegen das Bestreben, die Unterschiede der Farben auf ein gemeinschaftliches Princip zurückzuführen, würde in gleicher Weise gegen ein ähnliches Streben in Beziehung auf die Unterscheidungen der Töne gelten, wovon man nichtsdestoweniger gefunden hat, daß eine unterscheidbare Anzahl von Vibrationen elastischer Körper ihnen unmittelbar vorhergeht und sie verursacht; obgleich ein Ton ohne Zweifel so verschieden wie eine Farbe von irgend einer schwingenden oder anderen Bewegung der materiellen Theilchen ist. In Beziehung auf die Farben könnten wir noch hinzufügen, daß positive Anzeigen vorhanden sind, daß sie nicht letzte Eigenschaften von den verschiedenen Arten von Substanzen, sondern daß sie von Bedingungen abhängig sind, welche man auf alle Substanzen übertragen kann, indem es keine Substanz giebt, welcher wir nicht je nach der Beleuchtung eine jede Farbe geben

*) Cours de Philosophie positive II. p. 656.

könnten, und indem fast eine jede Veränderung in der Art der Zusammenfügung der Partikeln derselben Substanz von einer Veränderung ihrer Farben und ihrer optischen Eigenschaften im Allgemeinen begleitet ist.

Der wirkliche Fehler in dem Versuche, die Farben durch die Schwingungen eines Fluidums zu erklären, besteht nicht darin, daß der Versuch selbst unphilosophisch ist, sondern daß die Existenz des Fluidums und die Thatsache einer schwingenden Bewegung nicht bewiesen, sondern auf keinen andern Grund hin, als die Leichtigkeit, womit sie, wie man glaubt, die Erscheinungen erklären, angenommen worden ist. Diese Betrachtungen führen uns auf die wichtige Frage von dem richtigen Gebrauche wissenschaftlicher Hypothesen, ein Gegenstand, dessen Zusammenhang mit der Erklärung der Naturgesetze und den nothwendigen Grenzen dieser Erklärungen nicht weiter nachgewiesen zu werden braucht.

Von dem richtigen Gebrauche wissenschaftlicher Hypothesen.

§. 4.

Eine Hypothese ist eine Voraussetzung, die wir machen (ohne einen wirklichen, oder bei einem anerkannt unzureichenden Beweise), um Schlüsse daraus abzuleiten, die mit den als wirklich bestehend bekannten Thatsachen in Uebereinstimmung sind. Wir sind dabei von dem Gedanken geleitet, daß wenn die Schlüsse, zu denen die Hypothese führt, bekannte Wahrheiten sind, die Hypothese selbst wahr sein muß, oder wenigstens sehr wahrscheinlich wahr sein wird. Wenn die Hypothese sich auf die Ursache oder Erzeugungsweise des Phänomens bezieht, so kann sie, wenn sie zulässig befunden worden ist, dazu dienen, um die von ihr ableitbaren Thatsachen zu erklären. Und diese Erklärung ist der Zweck vieler, wenn nicht der meisten Hypothesen; da in dem wissenschaftlichen Sinne Erklären nichts Anderes heißt, als eine Gleichförmigkeit, die nicht ein Causalgesetz ist, oder

complere Causalgesetze in einfachere, allgemeinere, aus denen sie deductive gefolgert werden können, zerlegen. Wenn keine bekannten Gesetze existiren, welche diesem Bedürfniß entsprechen, so fingiren oder erfinden wir welche, die es thun, und dies heißt eine Hypothese aufstellen.

Da eine Hypothese eine bloße Voraussetzung ist, so giebt es für Hypothesen keine andern Grenzen, als diejenigen der menschlichen Einbildungskraft, und wir können behufs der Erklärung einer Wirkung eine Ursache von einer völlig unbekannten Art, und nach einem ganz erdichteten Gesetze wirkend, ersinnen. Aber da solche Hypothesen nichts von dem Anschein von Wahrheit besitzen würden, der denjenigen angehört, die sich durch Analogie an bekannte Naturgesetze knüpfen, und überdies dem Bedürfniß nicht abhelfen würden, wofür die willkürlichen Hypothesen gewöhnlich erfunden werden, indem sie die Einbildungskraft fähig machen sollen, sich ein dunkles Phänomen in einem gewohnten Lichte vorzustellen: so giebt es in der Geschichte der Wissenschaft wahrscheinlich keine Hypothese, worin zu gleicher Zeit das Agenz selbst und das Gesetz seiner Thätigkeit erdichtet waren. Entweder besteht das Phänomen, welches man als die Ursache ansieht, wirklich, aber das Gesetz, wonach es wirkt, ist ein blos angenommenes, oder die Ursache ist erdichtet, aber es ist vorausgesetzt, daß sie ihre Wirkungen nach Gesetzen hervorbringt, die den Gesetzen irgend einer bekannten Classe von Erscheinungen ähnlich sind. Ein Beispiel dieser Art bieten die verschiedenen Voraussetzungen in Beziehung auf das Gesetz der Centralkraft der Planeten, die der Entdeckung des wahren Gesetzes, wonach diese Kraft im umgekehrten Verhältniß des Quadrates der Entfernung sich ändert, vorausgingen. Das Gesetz wurde von Newton zuerst als eine Hypothese aufgestellt und dadurch bestätigt, daß es deductiv zu Keppler's Gesetzen führte. Hypothesen der zweiten Art waren die Wirbel Descartes', die zwar nur erdichtet waren, von denen man aber annahm, daß sie den bekannten Gesetzen einer rotirenden Bewegung gehorchten;

oder die beiden rivalisirenden Hypothesen über die Natur des Lichtes, wovon die eine das Phänomen einem aus allen leuchtenden Körpern ausstrahlenden Fluidum, die andere (jetzt fast allgemein angenommene) den schwingenden Bewegungen eines das ganze Weltall durchdringenden Aethers zuschreibt. Bis auf die Erklärung, welche einige von diesen Erscheinungen dadurch erhalten, ist die Existenz keiner dieser Fluida bewiesen; man nahm aber an, daß sie ihre Wirkungen nach bekannten Gesetzen hervorbringen, nämlich in dem ersten Falle die gewöhnlichen Gesetze einer fortwährenden Ortsveränderung, in dem andern die der Fortpflanzung einer schwingenden Bewegung durch die Theilchen eines elastischen Fluidums.

Nach den vorhergehenden Bemerkungen werden Hypothesen dazu erfunden, um die deductive Methode früher auf die Naturerscheinungen anwenden zu können. Um jedoch die Ursache einer Naturerscheinung durch diese Methode entdecken zu können, muß das Verfahren aus drei Theilen bestehen, aus der Induction, der Folgerung und der Bestätigung. Aus Induction (deren Stelle jedoch von einer früheren Deduction vertreten werden kann), um die Gesetze der Ursachen zu erforschen; aus der Folgerung, um aus diesen Gesetzen zu berechnen, wie die Ursachen in der besondern Combination, von der man in dem jedesmaligen Falle weiß, daß sie existirt, wirken werden; aus der Bestätigung, indem man die berechnete Wirkung mit dem wirklichen Phänomen vergleicht. Keiner dieser drei Theile des Verfahrens ist entbehrlich. In der Deduction, welche die Identität der Schwere mit der Centralkraft des Sonnensystems beweist, finden sich alle drei vor. Aus der Bewegung des Mondes wird zuerst bewiesen, daß ihn die Erde mit einer Kraft anzieht, die in dem umgekehrten Verhältniß zum Quadrat der Entfernung variirt. Dieses entspricht (obgleich von früheren Deductionen abhängig) dem ersten oder rein inductiven Schritt, der Bestimmung des Gesetzes der Ursachen. Aus diesem Gesetz und aus der früher gewon-

nenen Kenntniß der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde, und der Größe der Abweichung von der Tangente, wird bestimmt, mit welcher Schnelligkeit ihn die Anziehung der Erde veranlassen würde, zu fallen, wenn er nicht weiter entfernt wäre und keine andere Kräfte mehr auf ihn wirkten, als dies mit den irdischen Körpern der Fall ist; dies ist der zweite Schritt, die Folgerung. Wird endlich diese berechnete Schnelligkeit mit der beobachteten Schnelligkeit, womit alle schweren Körper durch die bloße Schwere nach der Erdoberfläche fallen (nämlich sechzehn englische Fuß in der ersten Secunde, achtundzierzig in der zweiten u. s. f. in dem Verhältniß der ungeraden Zahlen 1, 3, 5 ꝛc.) verglichen, so findet man, daß die zwei Größen übereinstimmen. Die Ordnung, in welcher ich die Schritte des Verfahrens aufgezählt habe, war nicht genau die ihrer Entdeckung, es ist aber genau ihre logische Ordnung als von Theilen des Beweises, daß dieselbe Anziehung der Erde, welche die Bewegung des Mondes hervorbringt, auch den Fall schwerer Körper zur Erde verursacht, ein Beweis der so in allen Theilen vollständig ist.

Den ersten der drei Schritte, die Induction nämlich für die Ermittelung des Gesetzes, unterdrückt nun die hypothetische Methode und begnügt sich mit den zwei andern Operationen, mit der Folgerung und der Bestätigung, indem das Gesetz, aus dem gefolgert wird, vorausgesetzt, anstatt bewiesen wird.

Dieses Verfahren kann unter der Voraussetzung, daß die Natur des Falles der Art ist, daß der letzte Schritt (die Bestätigung) die Bedingungen einer vollständigen Induction erfüllt, offenbar ganz regelrecht sein. Wir wollen uns überzeugen, ob das Gesetz, das wir hypothetisch annahmen, wahr ist, und diese Ueberzeugung erhalten wir dadurch, daß es deductiv zu wahren Resultaten führt; nur muß der Fall von der Art sein, daß ein falsches Gesetz nicht zu wahren Resultaten führen kann, auch muß Bedingung stattfinden, daß kein anderes Gesetz, als das eine angenommene deductiv zu denselben Schlüssen führen kann. Diese Bedingung wird sehr oft

erfüllt. In dem bereits angeführten Falle einer vollkommnen Deduction war die ursprüngliche obere Prämisse des Schlusses, das Gesetz der anziehenden Kraft in dieser Weise nämlich durch den richtigen Gebrauch der hypothetischen Methode, bestimmt. Newton begann mit der Annahme, daß die Kraft, welche in einem jeden Augenblicke einen Planeten von seiner geradlinigten Bahn ablenkt und ihn eine Curve um die Sonne beschreiben läßt, eine Kraft ist, die ihre Richtung direct nach der Sonne hat. Hierauf bewies er, daß wenn dies der Fall ist, der Planet in gleichen Zeiten gleiche Flächen beschreiben wird, wie dies in Wahrheit aus Keppler's erstem Gesetze bekannt ist; zuletzt bewies er, daß wenn die Kraft in irgend einer andern Richtung wirkte, der Planet in gleichen Zeiten nicht gleiche Flächen beschreiben würde. Indem so nachgewiesen wurde, daß keine andere Hypothese mit den Thatsachen übereinstimmte, wurde die angenommene Hypothese bewiesen, sie wurde zu einem durch die Differenzmethode aufgestellten Gesetze. Durch dieses hypothetische Verfahren bestimmte Newton nicht allein die Richtung der ablenkenden Kraft, sondern er bestimmte auch genau in derselben Weise das Gesetz der Veränderung der Größe dieser Kraft. Er nahm an, daß die Kraft im umgekehrten Verhältniß zum Quadrat der Entfernung sich ändere, zeigte, daß aus dieser Annahme die zwei übrigen Gesetze Keppler's abgeleitet werden können, und wies zuletzt nach, daß ein jedes andere Gesetz der Veränderung zu Resultaten führen würde, welche mit diesen Gesetzen, und daher mit den wahren Bewegungen der Planeten, wovon, wie bekannt, Keppler's Gesetze der wahre Ausdruck sind, nicht übereinstimmen.

Auf diese Weise ist es vollkommen möglich und geschieht in der That ganz gewöhnlich, daß was im Anfang einer Untersuchung eine Hypothese war, am Ende derselben zu einem bewiesenen Naturgesetz wird. Es kann dies jedoch nur dann der Fall sein, wenn der Gegenstand der Untersuchung nicht ist, eine unbekannte Ursache zu entdecken, sondern

das genaue Gesetz einer bereits erforschten Ursache zu bestimmen. Wenn es nicht bereits bekannt gewesen wäre, daß die Planeten verhindert sind, sich in einer geraden Linie zu bewegen, und zwar durch eine Kraft, die nach der Innenseite ihrer Bahnen wirkt, obgleich ihre genaue Richtung zweifelhaft war, oder wenn es nicht bekannt gewesen wäre, daß die Kraft in irgend einem Verhältniß zunahm, wenn die Entfernung abnahm, oder daß sie abnahm, wenn die letztere zunahm: so würde Newton's Argument ohne Beweiskraft gewesen sein. Da indessen diese Thatsachen bereits gewiß waren, so war die Reihe der zulässigen Annahmen auf die verschiedenen möglichen Richtungen einer Linie, und die verschiedenen möglichen numerischen Verhältnisse zwischen den Veränderungen der Entfernung und den Veränderungen der anziehenden Kraft beschränkt. Es war leicht, in Beziehung hierauf nachzuweisen, daß verschiedene Voraussetzungen nicht zu identischen Resultaten führen konnten.

Nach dem Vorhergehenden hätte Newton seine zweite große philosophische Operation, wodurch er die irdische Schwere mit der Centralkraft des Sonnensystems identificirte, nach derselben hypothetischen Methode nicht ausführen können. Wenn das Gesetz der Anziehung des Mondes aus von dem Monde selbst erhaltenen Data bewiesen worden wäre, und er es mit den Erscheinungen der irdischen Schwere übereinstimmend gefunden hätte, so wäre er berechtigt gewesen, es ebenfalls als das Gesetz dieser Erscheinungen anzunehmen; aber es wäre ihm, ohne im Besitz dieser Data vom Monde selbst zu sein, nicht erlaubt gewesen, anzunehmen, daß der Mond gegen die Erde mit einer Kraft angezogen wird, die im umgekehrten Verhältniß zum Quadrat der Entfernung steht, blos weil dieses Verhältniß ihn in Stand gesetzt hätte, die Schwere durch eine ähnliche Anziehung zu erklären; denn es wäre ihm unmöglich gewesen, zu beweisen, daß das beobachtete Gesetz des Falles der schweren Körper zur Erde aus keiner andern Kraft, als einer sich bis auf den Mond

erstreckenden, und im umgekehrten Verhältniß zum Quadrat der Entfernung stehenden, hervorgehen könnte.

Es scheint demnach eine Bedingung einer wahrhaft wissenschaftlichen Hypothese zu sein, daß sie nicht dazu bestimmt ist, immer eine Hypothese zu bleiben, sondern daß sie die Gewißheit hat, durch die Vergleichung mit bekannten Thatsachen entweder bewiesen oder widerlegt zu werden, was man Verification genannt hat. Bei Hypothesen dieser Art, wenn sie sich überhaupt auf Ursachen beziehen, muß es bereits bekannt sein, daß die Wirkung in der That von der vorausgesetzten Ursache abhängig ist, und die Hypothese darf sich nur auf die genaue Art dieser Abhängigkeit, auf das Gesetz der Veränderung der Wirkung je nach den Veränderungen in der Quantität oder in den Beziehungen der Ursache, beziehen. Man kann auch diejenigen Hypothesen hierher rechnen, welche nicht in Beziehung auf eine Verursachung, sondern nur in Beziehung auf das Gesetz des Zusammenhangs von Thatsachen, die sich in ihren Veränderungen einander begleiten, obgleich vielleicht gar keine Beziehung zwischen Ursache und Wirkung unter ihnen existirt, eine Voraussetzung einschließen. Von dieser Art sind die verschiedenen falschen Hypothesen, welche Keppler in Beziehung auf die Brechung des Lichtes aufstellte. Es war bekannt, daß die Richtung der Brechungslinie (des gebrochenen Strahls) sich mit einer jeden Aenderung der Einfallslinie verändert, man wußte aber nicht wie, d. h. man wußte nicht, welche Veränderungen der einen den verschiedenen Veränderungen der andern entsprachen. In diesem Falle mußte ein jedes andere und von dem wahren verschiedenes Gesetz zu falschen Resultaten führen. Und zuletzt müssen wir hier noch herrechnen alle hypothetische Arten die Naturerscheinungen blos zu beschreiben, wie die Hypothesen der alten Astronomen, daß die Himmelskörper sich in Kreisen bewegen, die verschiedenen Hypothesen von excentrischen Kreisen, Epicykel u. s. w., welche dieser ersten Hypothese hinzugefügt wurden, die neunzehn falschen Hypothesen, welche

Keppler in Beziehung auf die Planetenbahnen aufstellte und wieder verließ, und sogar die wahre Lehre, bei welcher er zuletzt stehen blieb, daß diese Bahnen Ellipsen sind, welche, so lange sie nicht durch Thatsachen bestätigt, eine Hypothese war, wie die anderen.

In allen diesen Fällen wird die Bestätigung zum Beweis; wenn die Voraussetzung mit den Thatsachen übereinstimmt, so bedarf sie keines andern Beweises. Damit dies aber der Fall sei, ist es, wie wir gesehen haben, nothwendig, daß wenn die Hypothese sich auf eine Verursachung bezieht, die angenommene Ursache nicht allein eine wirkliche Naturerscheinung, etwas in der Natur wirklich Existirendes, sondern auch daß bereits bekannt sei, daß sie einen Einfluß auf die vorausgesetzte Wirkung hat, indem der genaue Grad und die Art des Einflusses der einzige unbekannte Punkt ist. In einem jeden andern Falle ist es kein Beweis von der Wahrheit der Hypothese, daß wir im Stande sind, da wirkliche Phänomen daraus abzuleiten.

Ist es denn bei einer wissenschaftlichen Hypothese niemals erlaubt, eine Ursache anzunehmen, sondern nur ein angenommenes Gesetz einer bekannten Ursache zuzuschreiben? Ich habe dies nicht behauptet; ich sage nur, daß in dem letzten Falle allein die Hypothese, blos weil sie die Thatsachen erklärt, als wahr angenommen werden kann; in dem ersteren Falle ist sie nur dadurch nützlich, daß sie eine Richtungslinie für die Untersuchung abgiebt, die möglicher Weise zu einem wirklichen Beweise führen kann. Zu diesem Ende ist es unerläßlich, wie Herr Comte (der von allen Philosophen, wie mir scheint, einer gesunden Ansicht über diesen wichtigen Gegenstand am nächsten gekommen ist) richtig bemerkt, daß die in der Hypothese angegebene Ursache ihrer eigenen Natur nach durch einen andern Beweis bewiesen zu werden fähig sei. Es scheint die philosophische Bedeutung der Maxime Newton's (die von den folgenden Schriftstellern so oft angeführt wird) zu sein, daß die angegebene Ursache irgend einer Naturerscheinung nicht allein der Art sein

muß, daß ihre Annahme die Naturerscheinung erklären würde, sondern auch daß sie eine vera causa sein muß. Was er unter einer vera causa verstand, hat Newton nicht deutlich erklärt, und Herr Whewell, der die Zulässigkeit einer solchen Beschränkung der Freiheit in der Aufstellung von Hypothesen nicht zugiebt, hat wenig Schwierigkeit gefunden, zu zeigen, daß seine Vorstellung von derselben weder genau noch consequent war; seine Theorie des Lichts war ein glänzendes Beispiel der Verletzung seiner eigenen Regel. Herr Whewell hat ganz Recht zu läugnen, daß die angenommene Ursache eine bereits bekannte Ursache sein müsse; wie könnten wir sonst je mit einer neuen Ursache bekannt werden? Was aber in der Maxime Wahres liegt, ist, daß die Ursache, obgleich vorher nicht bekannt, fähig sein muß, später bekannt zu werden; daß ihre Existenz fähig sein muß, entdeckt zu werden, und daß ihr Zusammenhang mit der ihr zugeschriebenen Wirkung durch einen unabhängigen Beweis muß bewiesen werden können. Indem uns die Hypothese auf Beobachtungen und Experimente führt, führt sie uns auf den Weg zu diesem unabhängigen Beweise, wenn er wirklich gewonnen werden kann, und so lange er nicht gewonnen ist, darf man die Hypothese für nichts Anderes halten, als für eine Vermuthung.

Von der Unentbehrlichkeit der Hypothesen.

§. 5.

Der Dienst, welchen uns die Hypothesen leisten, ist der Art, daß wir ihn in den Wissenschaften durchaus nicht entbehren können. Als Newton sagte »Hypotheses non fingo«, so meinte er damit nicht, daß er sich der Leichtigkeit der Untersuchung berauben wolle, indem er das zuerst voraussetzte, was er hoffte zuletzt beweisen zu können. Ohne solche Voraussetzungen würde die Wissenschaft ihren jetzigen Stand nicht erreicht haben; sie sind nothwendige Schritte bei dem Suchen nach etwas Gewisserem, und beinahe alles, was jetzt

Theorie ist, war einst Hypothese. Sogar in den rein experimentellen Wissenschaften muß irgend ein Beweggrund vorhanden sein, wonach wir ein Experiment eher als ein anderes anstellen, und obgleich es an und für sich möglich ist, daß alle Experimente, welche angestellt worden sind, durch das bloße Verlangen hervorgerufen sein könnten, zu ermitteln, was unter gewissen Umständen geschehen würde, ohne daß man eine vorhergehende Vermuthung über das Resultat hat: so würden doch in Wahrheit jene wenig einleuchtenden, delicaten, oft beschwerlichen und lästigen Versuche, welche so viel Licht auf die allgemeine Einrichtung der Natur geworfen haben, schwerlich angestellt worden sein, wenn es nicht von ihnen abhängig geschienen hätte, ob irgend eine allgemeine Lehre oder Theorie, die aufgestellt aber noch nicht bewiesen war, zulässig ist oder nicht. Wenn dies sogar von der blos experimentellen Forschung wahr ist, so konnte die Ueberführung experimenteller Wahrheiten in deductive noch viel weniger ohne eine bedeutende vorübergehende Hülfe von Hypothesen ausgeführt werden. Das Verfahren, um in eine verwickelte und auf den ersten Anblick confuse Reihe von Erscheinungen Regelmäßigkeit zu bringen, ist nothwendig verlockend; wir beginnen damit, eine Voraussetzung, wenn auch eine falsche, zu machen, um zu sehen, welche Folgen daraus entstehen würden, und indem wir beobachten, worin dieselben von den wirklichen Phänomen abweichen, lernen wir, welche Correctionen wir mit unserer Annahme vornehmen müssen. Die einfachste Annahme, welche mit irgend einer der augenfälligsten Thatsachen übereinstimmt, ist für den Anfang die beste, weil ihre Folgen am leichtesten anzugeben sind. Diese rohe Hypothese wird sodann roh corrigirt und das Verfahren wiederholt; die Vergleichung der, von der corrigirten Hypothese ableitbaren Folgen mit den beobachteten Thatsachen führt auf eine neue Correction und so fort, bis die deductiven Resultate zuletzt mit den Naturerscheinungen übereinstimmen. »Irgend eine Thatsache,« sagt Hr. Comte, »wird noch nicht begriffen, oder irgend ein

Gesetz ist uns unbekannt; wir stellen eine Hypothese auf, die so viel wie möglich mit dem Ganzen der Data, in deren Besitz wir bereits sind, übereinstimmt, und indem die Wissenschaft auf diese Weise in den Stand gesetzt wird, frei vorwärts zu schreiten, führt sie zuletzt immer zu neuen Consequenzen, die der Beobachtung fähig sind, und die auf eine unzweideutige Weise die erste Voraussetzung entweder bestätigen oder widerlegen.« Weder Induction noch Deduction, bemerkt er ganz richtig, würde uns in Stand setzen, die einfachsten Naturerscheinungen zu verstehen, »wenn wir nicht oft anfingen, den Resultaten vorzugreifen, indem wir eine vorläufige Voraussetzung, die zuerst wesentlich eine Vermuthung ist, in Beziehung auf einige von den Notionen machen, welche den letzten Gegenstand der Untersuchung ausmachen« *). Es bewache Einer die Weise, in welcher er eine verwickelte Masse von Aussagen zu entwirren sucht; er beobachte z. B., wie er die wahre Geschichte eines Vorfalls aus den verworrenen Angaben eines oder vieler Zeugen herausbringt, so wird er bemerken, daß er nicht alle Punkte der Aussagen auf einmal in seinem Geiste auffaßt und sie zu verbinden sucht; die menschlichen Fähigkeiten sind einer solchen Aufgabe nicht gewachsen; er extemporisirt aus einigen wenigen Theilen eine erste rohe Theorie der Weise, in der die Thatsachen stattfanden, und betrachtet dann die andern Angaben einzeln, um zu versuchen, ob sie mit dieser vorläufigen Theorie übereinstimmen, oder welche Correctionen oder Zusätze erforderlich sind, um sie damit übereinstimmend zu machen. Auf diesem Weg, der, wie Hr. Comte bemerkt, einige Aehnlichkeit mit der Näherungsmethode der Mathematiker hat, gelangen wir vermittelst Hypothesen zu Schlüssen, welche nicht hypothetisch sind **).

---

*) Cours de Philosophie positive. II. 434.

**) Als ein Beispiel einer, in Beziehung auf die angegebene Probe begründeten Hypothese giebt Herr Comte jene an, welche Broussais aufstellte, der, nach dem ganz rationellen Princip verfahrend, daß eine jede Krankheit in irgend einem bestimmten Theil

Unterscheidung zwischen legitimen und nicht legitimen Hypothesen.

§. 6.

Es ist mit dem Geiste der Methode vollkommen verträglich, in dieser vorläufigen Weise nicht allein eine Hypo-

---

des Organismus ihren Ursprung nehmen muß, dreist annahm, daß gewisse, nicht als local bekannte und daher constitutionell genannte Fieber ihren Ursprung in der Schleimhaut des Darmkanals haben. Wie starke Gründe zu glauben vorliegen, war die Voraussetzung in der That irrig. Wenn er aber die Folgen aus seinen Voraussetzungen deducirte und sie mit den Thatsachen jener Krankheiten verglich, so konnte er gewiß sein, daß die Hypothese dadurch widerlegt wurde, wenn sie nicht gegründet war, er konnte erwarten, daß die Vergleichung ihm wesentlich helfen würde, eine andere, mit den Erscheinungen besser übereinstimmende aufzustellen.

Die gegenwärtig allgemein angenommene Lehre, daß die Erde ein großer Magnet mit zwei Polen ist, war ursprünglich eine Hypothese des berühmten Gilbert.

Eine andere Hypothese, gegen deren Rechtmäßigkeit man nichts einwenden kann, und die wohl berechnet ist, den Pfad der wissenschaftlichen Forschung zu erhellen, ist die von Dr. Arnold und Sir John Herrschel aufgestellte, wonach das Gehirn eine voltaische Säule und eine jede Pulsation desselben eine Entladung von Elektricität durch den Organismus ist. Man hat bemerkt, daß die von der Hand gefühlte Sensation vom Klopfen des Gehirns oder auch der großen Arterien eine große Aehnlichkeit mit einem voltaischen Schlage hat. Wenn diese Hypothese in ihren Consequenzen verfolgt wird, so mag sie wohl eine plausible Erklärung vieler physiologischen Thatsachen geben, während nichts vorhanden ist, was uns die Hoffnung benehmen könnte, daß wir mit der Zeit die Bedingungen der voltaischen Phänomene hinreichend kennen lernen werden, um die Wahrheit der Hypothese durch Beobachtung und Experiment prüfen zu können.

Das Bestreben, die physischen Organe unserer verschiedenen geistigen Fähigkeiten und Neigungen in verschiedenen Theilen des Gehirns zu localisiren, war von Seite des Urhebers ein streng regelmäßiges Beispiel einer wissenschaftlichen Hypothese, und wir sollten ihn daher, der äußerst leichten Gründe wegen, wonach er oft bei einem Unternehmen verfuhr, das nur ein Probiren sein konnte, nicht tadeln, wenn

these in Beziehung auf das Gesetz von dem, was uns bereits als Ursache bekannt ist, sondern auch eine Hypothese in Beziehung auf die Ursache selbst aufzustellen. Es ist erlaubt, nützlich und oft sogar nothwendig, daß wir damit beginnen, uns zu fragen, welche Ursache die Wirkung hervorgebracht haben mag, damit wir wissen, in welcher Richtung wir den Beweis zu suchen haben, ob sie es wirklich that. Die Wirbel des Descartes wären eine vollkommen taugliche Hypothese gewesen, wenn es möglich gewesen wäre, durch irgend eine Untersuchungsweise, wie wir sie jemals zu besitzen hoffen können, die Frage, ob es solche Wirbel giebt oder nicht, in den Bereich unserer Beobachtung zu bringen. Die Hypothese war nur deshalb fehlerhaft, weil sie nicht zu einer Untersuchung führen konnte, welche die Hypothese in eine bewiesene Thatsache hätte verwandeln können. Die herrschende Theorie eines Lichtäthers muß ich mit Hrn. Comte als mit demselben Fehler behaftet erklären. Sie kann durch die Beobachtung niemals geprüft werden, da der Annahme nach der Aether aller Eigenschaften entbehrt, vermittelst deren unsere Sinne von den äußern Naturerscheinungen Kenntniß nehmen. Man kann ihn weder hören, sehen, fühlen, riechen, noch schmecken. Die Möglichkeit, aus seinen supponirten Gesetzen eine große Anzahl von Lichterscheinungen ableiten zu können, ist der einzige Beweis von seiner Existenz, den wir erwarten dürfen, und dieser Beweis kann

---

wir auch bedauern mögen, daß ein Material, das nur für eine erste rohe Hypothese hinreichend war, von seinen Nachfolgern übereilt in den eitlen Schein einer Wissenschaft gekleidet wurde. Welcher Zusammenhang zwischen den geistigen Fähigkeiten und der Beschaffenheit des Gehirns stattfinden mag (und daß er stattfindet, scheint die vergleichende Anatomie zu beweisen) konnte wahrscheinlich auf keinem andern Wege so gut ermittelt werden, als daß man zuerst eine der Gall'schen ähnliche Hypothese aufstellte. Die Bestätigung einer solchen Hypothese ist jedoch der besondern Natur der Phänomene wegen von Schwierigkeiten begleitet, die zu schätzen und noch weniger zu überwinden, sich die Phrenologen bisher nicht fähig zeigten.

nicht den geringsten Werth haben, da wir in einem solchen Falle nicht die Gewißheit haben können, daß die Hypothese, wenn sie falsch ist, zu Resultaten führen muß, die mit den wahren Thatsachen nicht übereinstimmen.

Die meisten Denker, die einen gewissen Grad von Nüchternheit besitzen, geben zu, daß eine derartige Hypothese nicht als wahr anzunehmen ist, weil sie alle bekannten Erscheinungen erklärt, da dies eine Bedingung ist, die oft von zwei einander widerstreitenden Hypothesen erfüllt wird, und da, wenn wir uns die Freiheit nehmen, sowohl die Ursachen selbst als auch ihre Gesetze zu erfinden, ein Mensch von einer fruchtbaren Phantasie hundert Arten, irgend eine gegebene Thatsache zu erklären, ersinnen kann, während es wahrscheinlich noch tausend andere gleich mögliche giebt, die aber unser Geist aus Mangel an etwas Analogem in seiner Erfahrung unfähig ist zu fassen. Man scheint jedoch der Ansicht zu sein, daß eine Hypothese von der Art wie die in Rede stehende zu einer günstigeren Aufnahme berechtigt ist, wenn sie außer der Erklärung, die sie von vorher bekannten Thatsachen giebt, zu einer Anticipation und Voraussagung von andern führt, welche die Erfahrung nachher bestätigt; so wie die Undulationstheorie des Lichtes zu der durch den Versuch bestätigten Voraussagung führte, daß zwei Lichtstrahlen sich in einer Weise begegnen können, daß sie Dunkelheit erzeugen. Solche Voraussagungen und ihre Erfüllung sind in der That wohlberechnet, um den unwissenden Haufen zu überraschen, dessen Glaube an die Wissenschaft nur auf einem ähnlichen Zusammentreffen von seinen Prophezeiungen mit den kommenden Dingen beruht. Es wäre jedoch befremdend, wenn einer solchen Uebereinstimmung von wissenschaftlichen Denkern irgend ein besonderes Gewicht beigelegt werden sollte. Wenn die Gesetze von der Fortpflanzung des Lichtes mit denjenigen der Schwingungen elastischer Flüssigkeit in so vielen Beziehungen übereinstimmen als nothwendig ist, um die Hypothese zu einer plausiblen Erklärung aller oder der meisten jeweil bekannten Naturerscheinungen

zu machen, so liegt darin, daß sie nun auch noch in einer Beziehung mehr übereinstimmen, nichts Ueberraschendes. Wenn auch zwanzig solcher Uebereinstimmungen stattfänden, so würden sie die Wahrheit der Undulationen eines Aethers nicht beweisen; es würde daraus nicht folgen, daß die Lichterscheinungen Resultate der Gesetze elastischer Flüssigkeiten sind, sondern höchstens, daß sie durch Gesetze regiert werden, die jenen in einem gewissen Grade analog sind, was, wie wir bemerken können, aus der Thatsache hervorgeht, daß die Hypothese für einen Augenblick haltbar sein konnte. Es giebt viele solche Uebereinstimmungen zwischen Gesetzen von Naturerscheinungen, die in andern Beziehungen radical von einander verschieden sind. Die merkwürdige Aehnlichkeit zwischen den Gesetzen des Lichts und vielen von den Gesetzen der Wärme (während andere eben so verschieden sind) ist einer dieser Fälle. Allgemein betrachtet besteht eine außerordentliche Aehnlichkeit zwischen den Eigenschaften gewisser Substanzen wie Chlor, Brom und Jod, Phosphor und Schwefel; dies geht so weit, daß wenn die Chemiker eine neue Eigenschaft der einen entdecken, sie nicht allein nicht überrascht sind, sondern sogar erwarten, eine analoge Eigenschaft bei der andern oder den andern zu finden. Die Hypothese, daß Chlor, Brom und Jod, oder daß Phosphor und Schwefel dieselben Substanzen sind, würde jedoch ohne Zweifel als unzulässig betrachtet werden.

Ich will indessen nicht, wie Hr. Comte, alle diejenigen gänzlich verdammen, welche sich damit beschäftigen, diese Art von Hypothesen im Detail zu verarbeiten. Es ist nützlich zu ermitteln, wie sich die bekannten Naturerscheinungen zu den Gesetzen verhalten, mit denen die Gesetze des Gegenstandes der Untersuchung die größte oder auch nur eine große Analogie haben, da dies (wie es nach der Annahme eines Lichtäthers wirklich der Fall war) auf Versuche führen kann, welche entscheiden, ob die so weit gehende Analogie sich noch weiter erstreckt. Daß man sich aber allen Ernstes dabei einbilden könnte, wirklich zu ermitteln, ob die Hypothese von

einem Aether, einem elektrischen Fluidum oder dergleichen wahr ist oder nicht; daß man es für möglich halten könnte, die Gewißheit zu erlangen, daß die Naturerscheinungen auf diesem und auf keinem andern Wege hervorgebracht werden: dies scheint mir, ich gestehe es, den gegenwärtig klareren Begriffen von den Methoden der physikalischen Wissenschaften so unwürdig, wie dem Hrn. Comte. Auf die Gefahr hin für unbescheiden gehalten zu werden, muß ich hier mein Erstaunen ausdrücken, daß ein Philosoph von so ungewöhnlichen Talenten wie Hr. Whewell eine vortreffliche Abhandlung über die Philosophie der Induction schreiben konnte, worin er absolut keine andere Art von Induction anerkennt, als die, Hypothesen auf Hypothesen zu probiren, bis man eine findet, welche den Erscheinungen angepaßt ist und welche dann als wahr anzunehmen ist, und zwar unter keinem andern Vorbehalte, als daß wenn es sich bei wiederholter Prüfung herausstellen sollte, daß sie mehr voraussetzt als zur Erklärung der Erscheinungen nöthig ist, dieser überflüssige Theil hinwegzuschneiden ist. Es ist keine Uebertreibung, wenn ich sage, daß das mit diesen wenigen Worten beschriebene Verfahren der Anfang, die Mitte und das Ende der Philosophie der Induction ist, wie sie Hr. Whewell verstanden haben will, und dies ohne die geringste Unterscheidung zwischen den Fällen, wo es zum Voraus bekannt sein kann, daß zwei verschiedene Hypothesen nicht zu demselben Resultate führen können, und denjenigen, in welchen, so weit wir jemals wissen können, die Menge von mit den Erscheinungen gleich verträglichen Voraussetzungen unbegrenzt sein kann.

Einige scheinbar hypothetische Untersuchungen sind inductiv.

§. 7.

Ehe wir die Lehre von den Hypothesen verlassen, ist es nöthig, daß wir uns gegen den Schein verwahren, als hätten wir die philosophische Gewißheit verschiedener Zweige

der physikalischen Forschung, die, obgleich sie noch in ihrer Kindheit stehen, ich für streng inductiv halte, in Zweifel ziehen wollen. Es ist ein großer Unterschied zwischen der Erfindung von Naturgesetzen um ganze Classen von Naturerscheinungen zu erklären, und dem bloßen Bestreben, in Uebereinstimmung mit bekannten Gesetzen, zu muthmaßen, welche nun vergangene Ordnungen den jetzt existirenden einzelnen Thatsachen ihre Entstehung gegeben haben mögen. Das Letztere ist das streng begründete Verfahren, aus einer beobachteten Wirkung auf die Existenz, in einer vergangenen Zeit, von einer Ursache zu schließen, die der ähnlich ist, welche, so weit unsere Erfahrung geht, diese Wirkung jetzt noch hervorbringt. Dies ist z. B. der Zweck der geologischen Forschungen, die eben so wenig unlogisch und träumerisch sind, als gerichtliche Untersuchungen, die ebenfalls zum Zweck haben, einen vergangenen Vorfall aus denjenigen von seinen Wirkungen, die noch existiren, durch Folgerung zu entdecken. So wie wir aus den Anzeigen, die uns ein Leichnam liefert, nach der Gegenwart oder Abwesenheit von Zeichen eines Kampfes auf dem Boden oder an den benachbarten Gegenständen, nach den Blutspuren, den Fußstapfen des vermuthlichen Mörders u. s. w. ermitteln können, ob ein Mensch ermordet wurde oder ob er eines natürlichen Todes starb, indem wir uns dabei durchaus auf Gleichförmigkeiten stützen, die durch eine strenge Induction ohne eine Beimischung einer Hypothese erforscht sind: so können wir ganz mit Recht schließen, daß wenn wir auf oder unter der Oberfläche unseres Planeten Massen finden, die den sich aus dem Wasser bildenden Absätzen, oder Substanzen, die nach einer vorhergegangenen Schmelzung durch Abkühlung erstarren, ähnlich sind, der Ursprung derselben auch ganz ähnlich ist; und wenn die Wirkungen, obgleich der Art nach ähnlich, in einem viel größern Maßstabe vorhanden sind als gegenwärtig nur irgend welche hervorgebracht werden, so können wir rationell und ohne Hypothese schließen, daß die Ursachen früher in erhöhter Intensität vorhanden waren. Kein Geologe von Bedeutung hat aber seit der

Entstehung der gegenwärtig aufgeklärteren geologischen Lehren versucht weiter zu gehen.

Bei vielen geologischen Untersuchungen kommt es zwar vor, daß obgleich die Gesetze, denen man die Erscheinungen zuschreibt, bekannt, und die Agenzien bekannte Agenzien sind, man nicht weiß, ob diese Agenzien in dem besondern Falle gegenwärtig waren. So lassen bei der Betrachtung des feurigen Ursprungs von Trapp oder Granit die Thatsachen den directen Beweis, daß diese Substanzen in der That einer intensiven Hitze ausgesetzt waren, nicht zu. Man könnte jedoch dasselbe von allen gerichtlichen Untersuchungen sagen, die sich auf einen umständlichen Beweis stützen. Wir können schließen, daß ein Mensch ermordet wurde, obgleich es nicht durch die Aussage eines Augenzeugen bewiesen ist, daß irgend Jemand, der die Absicht hatte, ihn zu ermorden, auf der Stelle gegenwärtig war. Es ist hinreichend, wenn keine andere bekannte Ursache die nachgewiesenen Wirkungen hervorgebracht haben konnte. So ist es in der Geologie hinreichend, wenn den bekannten Gesetzen nach kein anderes Agenz als die Hitze die ungeschichteten Felsen hervorgebracht haben konnte, während wir starke Gründe haben zu glauben, daß irgend ein irdisches Agenz, das fähig ist in einem so großen Maßstab zu wirken, nicht unbekannt geblieben wäre.

Die berühmte, von den Astronomen jetzt allgemein als wahrscheinlich angenommene Ansicht von Laplace in Betreff des Ursprungs der Erde und der Planeten trägt wesentlich den streng inductiven Charakter der neuern geologischen Lehre. Diese Ansicht besteht darin, daß sich die Atmosphäre der Sonne ursprünglich bis zu den jetzigen Grenzen des Sonnensystems erstreckte, und daß sie sich durch Abkühlung bis auf ihre gegenwärtigen Dimensionen zusammengezogen habe, und da nach allgemeinen mechanischen Principien die Rotation der Sonne und ihrer Atmosphäre in dem Verhältniß an Schnelligkeit zunehmen mußte, als das Volumen abnahm, so bewirkte die durch schnellere Umdrehung vermehrte

und die Wirkung der Gravitation überwiegende Centrifugalkraft, daß sich von der Sonne successive Ringe von gasförmiger Materie losrissen, die sich dann durch Abkühlung condensirten und zu unsern Planeten wurden. In diese Theorie ist weder eine unbekannte supponirte Substanz eingeführt, noch einer bekannten Substanz eine unbekannte Eigenschaft oder Gesetz zugeschrieben worden. Die bekannten Gesetze der Materie berechtigen uns zu der Annahme, daß ein Körper, der fortwährend eine so große Quantität Wärme von sich giebt wie die Sonne, sich nach und nach abkühlen und daß er durch diese Abkühlung sich zusammenziehen muß; wenn wir daher versuchen, von dem gegenwärtigen Zustande dieses Körpers einen Schluß auf seinen frühern Zustand zu machen, so müssen wir nothwendig annehmen, daß seine Atmosphäre sich viel weiter erstreckte als gegenwärtig, und wir dürfen voraussetzen, daß sie sich so weit erstreckte, als die Wirkungen nachweisbar sind, die sie bei ihrem Rückzug hinter sich zurückließ, und dies sind die Planeten. Aus diesen Voraussetzungen folgt aber nach bekannten Gesetzen, daß aufeinanderfolgende Zonen der Sonnenatmosphäre preisgegeben wurden, daß diese fortfahren mußten, sich mit derselben Schnelligkeit um die Sonne zu bewegen, als wenn sie einen Theil ihrer Substanz ausmachten, und daß sie sich lange vor der Sonne selbst bis auf eine gegebene Temperatur und folglich auch bis auf diejenige abkühlen mußten, bei welcher der größte Theil der gasförmigen Stoffe, woraus sie bestanden, flüssig oder fest werden. Das bekannte Gesetz der Schwere veranlaßte sie sodann in Massen zusammenzuballen, welche die Gestalt unserer Planeten annahmen, eine drehende Bewegung um ihre Axe erlangten und sich in diesem Zustande, wie es die Planeten wirklich thun, um die Sonne bewegten und dies in derselben Richtung wie die Rotation der Sonne, aber mit einer geringern Geschwindigkeit, und eine jede von ihnen in derselben periodischen Zeit, welche die Umdrehung der Sonne bedurfte, als ihre Atmosphäre sich noch bis zu jenem Punkt erstreckte. Durch die erforderlichen Berechnungen

hat Hr. Comte ermittelt *), daß dies innerhalb enger Fehlergrenzen wahr ist. In der Theorie von Laplace liegt also nichts Hypothetisches, sie ist ein Beispiel eines begründeten Schlusses von einer gegenwärtigen Wirkung auf ihre vergangene Ursache, und zwar nach den bekannten Gesetzen jener Ursache; sie schließt keine weitere Voraussetzung ein, als daß wirklich existirende Gegenstände den Gesetzen gehorchen, denen wie man weiß alle irdische Gegenstände gehorchen, die ihnen ähnlich sind. Die Theorie ist daher, wie ich bereits angeführt habe, von einem ähnlichen Charakter, wie die Theorien der Geologen, ihnen an Gewißheit ungefähr in demselben Verhältniß nachstehend, als diese den durch eine gerichtliche Untersuchung erschlossenen Thatsachen nachstehen. Denn die Ungewißheit, ob die Naturgesetze, welche auf unserer Erde herrschen, auch in dem ganzen Sonnensystem herrschen, ist ungefähr der Ungewißheit gleich, ob die Gesetze, welche heute auf unserer Erde herrschen, schon vor tausend Jahren geherrscht haben. Die Theorie von Laplace verlangt diese beiden Annahmen, die Geologie nur die letztere, und gerichtliche Untersuchungen keine von ihnen.

---

*) Cours de Philosophie positive. II. 378—383.

Fünfzehntes Kapitel.

Von den zunehmenden Wirkungen und von der fortdauernden Thätigkeit der Ursachen.

Entstehung der zunehmenden Wirkung durch Fortdauer der Ursache.

§. 1.

In den vorhergehenden Kapiteln haben wir die allgemeinen Umrisse der Lehre von der Entstehung der abgeleiteten Gesetze von letzten Gesetzen angegeben. In dem vorliegenden Kapitel wird unsere Aufmerksamkeit auf einen besondern Fall einer Ableitung von Gesetzen aus andern Gesetzen gerichtet sein. Dieser Fall ist jedoch so allgemein und so wichtig, daß er eine Untersuchung für sich allein verlangt; es ist dies nämlich der Fall der Entstehung einer complexen Naturerscheinung aus einem einfachen Gesetze durch die fortgesetzte Hinzufügung der Wirkung zu sich selbst.

Es giebt einige Naturerscheinungen, einige körperliche Empfindungen z. B., die ihrer Natur nach nur augenblicklich sind und deren Existenz nur durch die Verlängerung der Existenz der Ursache, von denen sie hervorgebracht werden, verlängert werden kann. Die meisten Naturerscheinungen sind jedoch in ihrer innern Natur fortdauernd; wenn sie einmal angefangen haben zu existiren, so würden sie immer fortdauern, wenn nicht eine dazwischentretende Ursache die Neigung hätte, sie zu verändern oder zu vernichten. Von dieser Art sind z. B. alle Thatsachen oder Naturerscheinungen, welche wir Körper nennen. Wenn das Wasser einmal erzeugt ist, kehrt es nicht von selbst wieder in den Zustand von Wasserstoff und Sauerstoff zurück; eine solche Veränderung verlangt ein Agenz, das die Macht besitzt, die Verbindung

zu zersetzen. Die Lagen im Raum und die Bewegungen der Körper gehören ebenfalls hierher. Kein Gegenstand, der in Ruhe ist, verändert ohne die Dazwischenkunft einer Bedingung, die außerhalb seiner selbst ist, seine Lage; und kein Körper, der einmal in Bewegung ist, kehrt in den Zustand der Ruhe zurück, oder verändert auch nur seine Richtung oder Schnelligkeit ohne daß nicht irgend neue äußere Bedingungen hinzukommen. Es geschieht also fortwährend, daß eine vergängliche Ursache einer fortdauernden Wirkung ihre Entstehung giebt. Die Berührung des Eisens mit feuchter Luft während einiger Stunden erzeugt Rost, welcher Jahrhunderte lang fortdauern kann; die Kraft, welche eine Kanonenkugel in die Luft schleudert, erzeugt eine Bewegung, welche ewig anhalten würde, wenn sie nicht durch eine entgegenwirkende Kraft aufgehoben würde.

Zwischen den beiden eben angeführten Beispielen besteht ein Unterschied, der einige Aufmerksamkeit verdient. Da in ersteren (worin das Phänomen eine Substanz und nicht die Bewegung einer Substanz ist) der Rost immer und unverändert fortbesteht bis eine neue Ursache hinzukommt, so können wir von der vor hundert Jahren stattgefundenen Berührung mit der Luft als sogar von der nächsten Ursache des Rostes, der seit jener Zeit vorhanden war, sprechen. Ist aber die Wirkung eine Bewegung, die selbst eine Veränderung ist, so müssen wir uns eines andern Ausdrucks bedienen. Die Fortdauer der Wirkung ist nun blos die Fortdauer einer Reihe von Veränderungen. Der zweite Fuß oder Zoll, oder die zweite Meile der Bewegung ist nicht die bloße verlängerte Dauer des ersten Fußes, Zolles oder Meile, sondern eine andere Thatsache, welche der ersteren folgt und in mancher Beziehung verschieden von ihr sein kann, da sie den Körper durch einen ganz andern Theil des Raumes führt. Die ursprüngliche Kraft nun, welche den Körper in Bewegung setzte, ist die entferntere Ursache seiner ganzen Bewegung, wie sie auch fortdauern mag, aber die nähere Ursache keiner andern Bewegung als derjenigen, welche im

ersten Augenblick stattfand. Die Bewegung in irgend einem der folgenden Augenblicke wird zunächst durch die in dem vorhergehenden Augenblick stattfindende Bewegung verursacht; von dieser, und nicht von der ursprünglich bewegenden Ursache hängt die Bewegung in irgend einem gegebenen Augenblicke ab. Denn nehmen wir an, der Körper ginge durch ein widerstehendes Mittel, das die Wirkung des ursprünglichen Stoßes theilweise aufhöbe und dadurch die Bewegung verzögerte, so ist diese Gegenwirkung (wie hier kaum wiederholt zu werden braucht) ein eben so strenges Beispiel von Unterwerfung unter das Gesetz des Stoßes, als wenn sich der Körper fortwährend mit seiner ursprünglichen Schnelligkeit bewegt hätte; die resultirende Bewegung ist aber verschieden, da sie nun aus den Wirkungen zweier in entgegengesetzter Richtung thätiger Ursachen zusammengesetzt ist, anstatt eine Wirkung einer Ursache zu sein. Welcher Ursache gehorcht aber der Körper bei seiner darauffolgenden Bewegung? Der ursprünglichen Ursache der Bewegung, oder der wirklichen Bewegung des vorhergehenden Augenblickes? Sicher der letzteren; denn wenn der Körper das widerstehende Mittel verläßt, so fährt er fort, sich nicht mit der ursprünglichen, sondern mit der verzögerten Geschwindigkeit zu bewegen. Wenn die Bewegung einmal verlangsamt ist, so ist die ganze darauffolgende verlangsamt. Die Wirkung verändert sich, weil die Ursache, der sie gehorcht, die nähere und in der That die wirkliche Ursache sich geändert hat. Von den Mathematikern wird dieses Princip anerkannt, wenn sie unter den Ursachen, welche die Bewegung eines Körpers in irgend einem Augenblick bestimmen, die von der vorhergehenden Bewegung *erzeugte Kraft* anführen; ein Ausdruck, der absurd wäre, wenn er so verstanden wäre, als ob diese »Kraft« ein Zwischenglied zwischen der Ursache und der Wirkung wäre, der in der That aber nichts Anderes bedeutet, als die vorhergehende Bewegung selbst als eine Ursache der weiteren Bewegung betrachtet. Wir müssen daher, wenn wir uns mit vollkommener Genauigkeit ausdrücken

wollen, ein jedes Glied in einer Reihenfolge von Bewegungen als die Wirkung des vorhergehenden Gliedes betrachten. Wenn wir aber der Bequemlichkeit der Rede wegen von der ganzen Reihe als von einer Wirkung sprechen, so muß dies als von einer Wirkung, die von der ursprünglich bewegenden Kraft hervorgebracht ist, als von einer fortdauernden, von einer augenblicklichen Ursache hervorgebrachten und die Eigenschaft der Selbstverewigung besitzenden Wirkung geschehen.

Wir wollen nun annehmen, das ursprüngliche Agenz oder Ursache wäre, anstatt ein augenblickliches zu sein, ein fortdauerndes. Eine jede Wirkung, die bis zu einer gegebenen Zeit hervorgebracht worden ist, würde (wenn sie nicht durch die Dazwischenkunft einer neuen Ursache zerstört wird) fortdauern, wenn auch die Ursache aufhören sollte. Da nun aber die Ursache nicht vergeht, sondern fortbesteht und fortwirkt, so muß sie immer mehr und mehr von der Wirkung erzeugen, und anstatt einer gleichmäßigen Wirkung haben wir eine zunehmende Reihe von Wirkungen, die aus dem sich anhäufenden Einfluß der fortdauernden Ursache entstehen. So verwandelt sich bei der Berührung des Eisens mit der Luft ein Theil des ersteren in Rost, und wenn die Ursache aufhören würde, so würde die hervorgebrachte Wirkung fortdauern, aber es käme keine neue Wirkung hinzu. Wenn indessen die Ursache, nämlich die Berührung mit feuchter Luft, fortdauert, so rostet immer mehr und mehr von dem Eisen bis es gänzlich in ein rothes Pulver verwandelt ist, wo dann die eine der Bedingungen der Erzeugung des Rostes, die Gegenwart von unoxydirtem Eisen aufgehört hat, und die Wirkung nicht weiter hervorgebracht werden kann. Ebenso verursacht die Erde den Fall der Körper, d. h. die Existenz der Erde in einem gegebenen Augenblick verursacht, daß ein nicht unterstützter Körper in dem darauffolgenden Augenblick in der Richtung nach ihr fällt, und wenn die Erde augenblicklich vernichtet würde, so würde die bereits erzeugte Wirkung fortdauern, der Gegenstand würde sich mit der erlangten

Geschwindigkeit in derselben Richtung fortbewegen, bis er durch einen andern Körper aufgehalten oder durch eine andere Kraft abgelenkt würde. Da die Erde aber nicht vernichtet wird, so bringt sie in dem zweiten Augenblick eine ähnliche Wirkung von der Größe der des ersten hervor, und da sich diese beiden Wirkungen addiren, so entsteht eine zunehmende Geschwindigkeit; da sich dies in einem jeden der folgenden Augenblicke wiederholt, so veranlaßt die bloße Fortdauer der Ursache, obgleich sie selbst nicht zunimmt, ein constant zunehmendes Wachsen der Wirkung so lange, als alle positiven und negativen Bedingungen der Erzeugung dieser Wirkung erfüllt werden.

Es ist offenbar dieser Zustand der Dinge ein bloßer Fall von der Zusammensetzung der Ursachen. Eine fortwährend in Thätigkeit bleibende Ursache muß bei einer strengen Analyse als eine Anzahl von genau ähnlichen Ursachen betrachtet werden, die successive eingeführt werden, und durch ihre Vereinigung die Summe der Wirkungen erzeugen, welche sie einzeln wirkend hervorgebracht hätten. Das zunehmende Rosten des Eisens ist strenge genommen die Summe der Wirkungen vieler Lufttheilchen, welche nacheinander auf entsprechende Eisentheilchen einwirken. Die fortdauernde Einwirkung der Erde auf einen fallenden Körper ist äquivalent einer Reihe von Kräften, die in aufeinanderfolgenden Augenblicken angewendet werden, und wovon eine jede strebt, eine gewisse Quantität von Bewegung zu erzeugen; und die Bewegung in einem jeden Augenblick ist die Summe der Wirkungen der neuen, in dem vorhergehenden Augenblick angewandten Kraft und der bereits erlangten Bewegung. In einem jeden Augenblick wird eine neue Wirkung, deren nähere Ursache die Schwere ist, der Wirkung, deren entferntere Ursache sie war, hinzugefügt; oder (um dasselbe in einer anderen Weise auszudrücken) die durch den Einfluß der Erde in dem letztvergangenen Augenblick hervorgebrachte Wirkung addirt sich der Summe der Wirkungen, deren entfernte Ursachen alle die Einflüsse sind, welche die Erde in allen vor-

hergehenden Augenblicken von dem Beginnen der Bewegung an ausübte. Es ist daher dieser Fall ein Fall einer Zusammenwirkung von Ursachen, welche eine Wirkung hervorbringen, die der Summe ihrer einzelnen Wirkungen gleich ist. Da aber die Ursachen nicht alle auf einmal, sondern successive in Wirksamkeit treten, und da die Wirkung eines jeden Augenblicks die Summe der Wirkungen von nur denjenigen Ursachen ist, welche bis zu diesem Augenblicke in Thätigkeit getreten sind, so nimmt das Resultat die Form einer zunehmenden Reihe, einer Reihenfolge von Summen an, von denen eine jede größer als die vorhergehende ist, und wir erhalten so eine zunehmende Wirkung durch die fortdauernde Action einer Ursache.

Da die Fortdauer der Ursache nur insofern auf die Wirkung einen Einfluß ausübt, als sie ihre Quantität vermehrt, und da die Zunahme nach einem bestimmten Gesetze (gleiche Quantitäten in gleichen Zeiten) stattfindet, so kann das Resultat nach mathematischen Principien berechnet werden. Dieser Fall einer unendlich kleinen Zunahme hat in der That zur Erfindung der Differentialrechnung Anlaß gegeben. Die Fragen: welche Wirkung wird aus der fortwährenden Hinzufügung einer gegebenen Ursache zu sich selbst entstehen? und welche Ursache wird, wenn sie fortwährend zu sich selbst addirt wird, eine gegebene Wirkung hervorbringen? sind offenbar mathematische Fragen und können daher deductiv behandelt werden. Wenn, wie wir gesehen haben, Fälle von einer Zusammensetzung von Ursachen sich selten zu einer andern als deductiven Untersuchung eignen, so ist dies insbesondere in dem eben geprüften Falle, der fortwährenden Verbindung einer Ursache mit ihren vorhergehenden Wirkungen, wahr, da ein solcher Fall ganz besonders der deductiven Methode zugänglich ist, während die nicht unterscheidbare Weise, in welcher die Wirkungen mit einander und mit den Ursachen vermischt sind, die experimentelle Behandlung eines solchen Falles noch erfolgloser als in irgend einem andern Falle machen muß.

Entstehung der zunehmenden Wirkung durch eine zunehmende Ursache.

§. 2.

Wir wollen unsere Aufmerksamkeit auf eine etwas verwickeltere Wirksamkeit desselben Princips, nämlich dem Falle zuwenden, wenn die Thätigkeit der Ursache nicht blos fortdauert, sondern auch während derselben Zeit in denjenigen ihrer Umstände, welche zur Erzeugung der Wirkung beitragen, eine progressive Veränderung erfährt. Wie in dem vorhergehenden, so häuft sich auch in diesem Falle durch die fortwährende Hinzufügung einer neuen Wirkung zu der bereits hervorgebrachten die Totalwirkung an, es geschieht aber nun nicht mehr durch Hinzufügung von gleichen Quantitäten in gleichen Zeiten; die hinzugefügten Quantitäten sind ungleich, und selbst die Qualität kann nun verschieden sein. Wenn die Veränderung in dem Zustande der fortdauernden Ursache zunehmend ist, so wird die Wirkung eine doppelte Reihe von Veränderungen durchlaufen, die eine Folge theils der angehäuften Thätigkeit der Ursache, theils der Veränderungen ihrer Thätigkeit ist. Die Wirkung ist immer noch eine zunehmende, sie wird indessen nicht durch die bloße Fortdauer der Ursache, sondern durch die mit ihrer Zunahme verbundene Fortdauer hervorgebracht.

Ein bekanntes Beispiel hiervon bietet die Zunahme der Temperatur bei Annäherung des Sommers; wenn sich nämlich die Sonne immer mehr ihrer verticalen Stellung nähert und längere Zeit über dem Horizont bleibt. Dieses Beispiel zeigt auf eine interessante Weise die aus der Fortdauer der Ursache und ihrer progressiven Veränderung hervorgehende doppelte Einwirkung. Wenn sich die Sonne dem Zenith einmal hinreichend genähert hat und lange genug über dem Horizont bleibt, um während einer täglichen Umdrehung mehr Wärme geben zu können, als die entgegenwirkende Ursache, die Ausstrahlung der Erde, hinwegnehmen kann, so würde die bloße Fortdauer der Ursache die Wirkung pro-

greſſive vermehren, auch wenn die Sonne nicht näher käme und die Tage nicht länger zunehmen würden, es addirt ſich aber eine Veränderung der Urſache (die Reihe ihrer täglichen Stellungen), welche die Quantität der Wirkung zu vermehren ſtrebt. Wenn das Sommerſolſtitium vorüber iſt, ſo findet die progreſſive Veränderung der Urſache auf umgekehrtem Wege Statt, aber während einiger Zeit überſteigt die angehäufte Wirkung der bloßen Fortdauer der Urſache die Wirkung der Veränderungen derſelben, und die Temperatur nimmt noch zu.

In eben der Weiſe ſind die Bewegungen eines Planeten eine zunehmende Wirkung, welche durch Urſachen, die zugleich fortdauernd und progreſſiv ſind, hervorgebracht wird. Die Bahn der Planeten wird von zwei Urſachen (mit Uebergehung der Perturbationen) beſtimmt: erſtens durch die Action des Centralkörpers, einer permanenten Urſache, die abwechſelnd zu- oder abnimmt, je nachdem ſich der Planet dem Perihelium nähert oder ſich davon entfernt und die ferner in einem jeden Augenblick in einer verſchiedenen Richtung wirkt; zweitens durch das Streben des Planeten, ſeine Bewegung in derſelben Richtung und mit derſelben Geſchwinkeit, die er bereits erlangt hat, fortzuſetzen. Dieſe Kraft nimmt ebenfalls zu, je näher der Planet ſeinem Perihelium kommt, indem dabei ſeine Schnelligkeit wächſt; ſie nimmt ab, wenn er ſich vom Perihelium entfernt, und ſowohl dieſe Kraft wie die andere wirkt in einem jeden Punkte in einer verſchiedenen Richtung, weil in einem jeden Punkte die Wirkung der Centralkraft, indem ſie den Planeten von ſeiner früheren Richtung ablenkt, die Linie, in welcher er ſeine Bewegung fortzuſetzen ſtrebt, verändert. Die Bewegung in einem jeden Augenblicke wird beſtimmt durch die Größe und Richtung der Bewegung, und durch die Größe und Richtung der Action der Sonne des vorhergehenden Augenblicks; und wenn wir von dem ganzen Umlauf des Planeten als von einem einzigen Phänomen ſprechen (was wir, da es periodiſch und ſich ſelbſt gleich iſt, oft bequem finden), ſo iſt die-

ses Phänomen die progressive Wirkung zweier fortdauernder und progressiver Ursachen, der Centralkraft und der erlangten Bewegung. Da diese Ursachen in der besondern Weise, welche man periodisch nennt, progressive sind, so muß es auch nothwendig die Wirkung sein; denn indem die zu einander zu addirenden Größen in einer regelmäßigen Ordnung wiederkehren, so muß auch ihre Summe regelmäßig wiederkehren.

Dieses Beispiel ist auch noch in einer andern Beziehung der Beachtung wohl werth. Obgleich die Ursachen selbst fortdauernd und unabhängig von allen uns bekannten Bedingungen sind, so sind doch die Veränderungen, welche in den Quantitäten und Beziehungen der Ursachen stattfinden, wirklich durch die periodischen Veränderungen in den Wirkungen hervorgebracht. Nachdem die in irgend einem Augenblicke existirenden Ursachen eine Bewegung hervorgebracht haben, so wirkt diese Bewegung, indem sie selbst eine Ursache wird, auf die Ursachen zurück und bringt eine Veränderung in ihnen hervor. Indem sie die Entfernung und die Richtung des Centralkörpers in Beziehung auf den Planeten und die Richtung und Größe der Tangentialkraft ändert, ändert sie die Elemente, welche die Bewegung in dem nächsten Augenblicke bestimmen. Die Veränderung macht die nächste Bewegung etwas verschieden, und dieser Unterschied macht, durch eine neue Rückwirkung auf die Ursachen, die nächste Bewegung noch verschiedener und so fort. Die Action der Sonne und die ursprünglich bewegende Kraft hätten in einem solchen Verhältniß zu einander stehen können, daß die Rückwirkung der Wirkung der Art gewesen wäre, daß sie die Ursachen mehr und mehr verändert hätte, ohne sie wieder zu dem zurückzubringen, was sie zuerst gewesen waren. Der Planet würde sich dann in einer Parabel, oder in einer Hyperbel, Curven, die nicht in sich zurückkehren, bewegt haben. Die Quantitäten der beiden Kräfte waren indessen ursprünglich der Art, daß die successiven Rückwirkungen der Wirkung die Ursachen nach einer gewissen Zeit zu dem zurück-

bringen, was sie vorher waren; und von dieser Zeit an kehren alle Veränderungen in einer periodischen Ordnung immer wieder und müssen wiederkehren, da die Ursachen fortdauern und nicht aufgehoben werden.

Aus einem letzten Gesetze hervorgegangene, abgeleitete Gesetze.

§. 3.

In allen Fällen von progressiven Wirkungen, sie seien aus der Anhäufung einer von sich ändernden oder nicht ändernden Elementen hervorgegangen, besteht eine Gleichförmigkeit der Folge, nicht blos zwischen der Ursache und der Wirkung, sondern auch zwischen dem ersten Stadium der Wirkung und dem darauffolgenden. Daß ein Körper im luftleeren Raume in der ersten Secunde sechszehn Fuß, in der zweiten achtundvierzig und sofort in dem Verhältniß der ungeraden Zahlen, 1, 3, 5 ꝛc., fällt, ist eine eben so gleichförmige Sequenz als jene, daß der Körper fällt, wenn er seiner Stütze beraubt wird. Das Aufeinanderfolgen von Frühling und Sommer ist eben so regelmäßig und unveränderlich, als das der Wiederkehr der Sonne und des Frühlings, wir sehen aber den Frühling nicht als die Ursache des Sommers an; es ist einleuchtend, daß sie beide Wirkungen der vermehrten Wärme sind, die sie von der Sonne empfangen, und daß wenn diese Ursache nicht existirte, der Frühling ewig fortdauern könnte ohne das geringste Streben zu haben, den Sommer hervorzubringen. Nicht die bedingte, sondern, wie wir so oft bemerkt haben, das unbedingt unveränderliche Antecedenz wird die Ursache genannt. Was von der Wirkung nicht begleitet sein würde, ohne daß etwas Anderes vorhergegangen ist, ist nicht die Ursache, wie unveränderlich auch in der That die Folge sein mag.

Auf diesem Wege nun werden die meisten jener Gleichförmigkeiten der Folge erzeugt, welche nicht Fälle einer Verursachung sind. Wenn ein Phänomen zunimmt, oder perio-

disch zu- und abnimmt, oder irgend einen fortwährenden, unaufhörlichen Proceß einer Veränderung durchläuft, der auf eine gleichförmige Regel oder Gesetz der Folge zurückführbar ist, so vermuthen wir deswegen nicht, daß irgend zwei aufeinanderfolgende Glieder der Reihe Ursache und Wirkung sind. Wir vermuthen gerade das Gegentheil; wir erwarten zu finden, daß die ganze Reihe entweder aus der fortgesetzten Action fester Ursachen oder aus Ursachen entspringt, welche einen entsprechenden Proceß einer fortwährenden Veränderung durchlaufen. Ein Baum wächst von der Höhe eines halben Zoll bis zu der Höhe von hundert Fuß, und einige Bäume werden im Allgemeinen bis zu dieser Höhe wachsen, wenn sie nicht durch irgend eine entgegenwirkende Ursache daran gehindert werden. Wir nennen jedoch nicht die junge Pflanze die Ursache des ausgewachsenen Baumes; gewiß ist sie das unveränderliche Antecedenz, und wir wissen nur sehr unvollkommen, von welchen andern Antecedenzien die Sequenz abhängt, wir sind aber überzeugt, daß sie von irgend etwas abhängig ist, weil die Homogenität des Antecedenzes und der Folge (dem Consequenz), die große Aehnlichkeit der jungen Pflanze mit dem Baume in allen Beziehungen, mit Ausnahme der Größe, und der stufenweise Fortschritt des Wachsthums, das der progressive sich anhäufenden Wirkung, die durch die lange Thätigkeit irgend einer einzigen Ursache hervorgebracht wurde, so genau gleicht, kaum die Möglichkeit eines Zweifels lassen, daß die junge Pflanze und der Baum in Wirklichkeit zwei Glieder einer Reihe dieser Art sind, deren erstes Glied noch zu suchen ist. Dieser Schluß wird ferner noch dadurch bestätigt, daß wir im Stande sind, durch strenge Induction die Abhängigkeit des Wachsthums des Baumes und sogar der Fortdauer seiner Existenz von der fortgesetzten Wiederholung gewisser Processe der Ernährung, wie das Aufsteigen des Saftes, die Absorptionen und Ausdünstungen der Blätter ꝛc. zu beweisen, und dieselben Versuche würden uns wahrscheinlich beweisen, daß das Wachsthum des Baumes die angehäufte Summe

der Wirkungen dieser Prozesse ist, wenn wir nicht wegen Mangel an hinreichenden mikroscopischen Hülfsmitteln unfähig wären, genau und im Detail zu beachten, welches diese Wirkungen sind.

Sechszehntes Kapitel.

Von den empirischen Gesetzen.

Definition des Ausdrucks: empirisches Gesetz.

§. 1.

Die Naturforscher geben den Namen empirische Gesetze gewöhnlich denjenigen Gleichförmigkeiten, deren Existenz die Beobachtung und das Experiment nachgewiesen hat, auf welche sie aber Anstand nehmen, sich in solchen Fällen, die von den wirklich beobachteten stark abweichen, zu verlassen, weil sie keinen Grund einsehen können, warum ein solches Gesetz existiren sollte. Der Begriff eines empirischen Gesetzes schließt daher ein, daß es kein letztes Gesetz ist, daß wenn es überhaupt wahr ist, seine Wahrheit fähig ist, erklärt zu werden und erklärt werden muß. Es ist ein abgeleitetes Gesetz, dessen Ableitung noch unbekannt ist. Die Erklärung, das Warum des empirischen Gesetzes anzugeben, hieße die Gesetze angeben, wovon es abgeleitet, die letzten Ursachen, von welchen es abhängig ist; und wenn wir diese kennten, so wüßten wir auch, welches seine Grenzen sind, unter welchen Bedingungen es aufhören würde, erfüllt zu werden.

Die periodische Wiederkehr der Sonnen- und Mondfinsternisse, wie sie ursprünglich durch die beharrliche Beobachtung der Astronomen des Ostens bestimmt war, war so lange ein empirisches Gesetz, bis es durch die allgemeinen

Gesetze der Bewegung der Himmelskörper erklärt wurde. Die folgenden sind empirische Gesetze, welche noch in die einfachen Gesetze, von welchen sie abgeleitet, zu zerlegen sind: Die localen Gesetze der Ebbe und Fluth an verschiedenen Orten der Erde; das Folgen von gewissen Arten von Wetter auf gewisse Erscheinungen am Himmel; die scheinbaren Ausnahmen von der fast allgemeinen Wahrheit, daß sich die Körper bei der Zunahme ihrer Temperatur ausdehnen; das Gesetz, daß eine Thierrace oder Pflanzenspecies durch Kreuzung verbessert werden; daß Gase eine große Neigung besitzen, thierische Membrane zu durchdringen; daß Opium und Alkohol berauschen; das Gesetz, daß Substanzen, die eine große Menge Stickstoff enthalten (wie Blausäure und Morphium), starke Gifte sind; daß die Legierung gewisser Metalle härter ist als die verschiedenen Elemente; daß die Anzahl Atome einer Säure, die erforderlich sind, eine organische Basis zu neutralisiren, in einem festen Verhältniß zum Stickstoff der Base stehen; daß die Löslichkeit der Substanzen in einander (wenigstens in einem gewissen Grade) von der Aehnlichkeit ihrer Elemente abhängt *).

Ein empirisches Gesetz ist also eine beobachtete Gleichförmigkeit, von der man vermuthet, daß sie in einfache Ge-

---

*) So löst Wasser, wovon acht Neuntel Gewichtstheile Sauerstoff sind, die meisten Körper auf, welche hohe Proportionen Sauerstoff enthalten, wie alle salpetersauren Salze (welche mehr Sauerstoff als alle andere gewöhnlichen Salze enthalten), die meisten der schwefelsauren Salze, viele kohlensaure ꝛc. Eben so sind Körper, die aus verbrennlichen Elementen, wie Wasserstoff und Kohle bestehen, in Körpern von einer ähnlichen Zusammensetzung löslich; Kolophenium (Harz) löst sich in Alkohol, Theer in Terpentinöl. Diese empirische Generalisation ist weit entfernt, allgemein wahr zu sein; ohne Zweifel; weil es ein entferntes und daher leicht aufgehobenes Resultat von allgemeinen Gesetzen ist, die zu tief liegen, als daß wir sie jetzt schon erblicken könnten, es wird jedoch wahrscheinlich mit der Zeit zu Versuchen führen, welche ihrerseits auf die Entdeckung dieser Gesetze führen werden.

setze zerlegt werden kann, aber noch nicht zerlegt ist. Die Bestimmung der empirischen Gesetze der Naturerscheinungen geht oft der Erklärung dieser Gesetze durch die deductive Methode lange voraus; und die Bestätigung einer Deduction besteht gewöhnlich in der Vergleichung ihrer Resultate mit vorher empirisch bestimmten (ermittelten) Gesetzen.

Abhängigkeit derivirter Gesetze von Collocationen.

§. 2.

Aus der beschränkten Anzahl letzter Gesetze geht nothwendig eine große Anzahl abgeleiteter Gleichförmigkeiten, sowohl der Folge (des Aufeinanderfolgens) als der Coexistenz hervor. Einige sind Gesetze der Folge oder Coexistenz zwischen verschiedenen Wirkungen derselben Ursache; hiervon hatten wir einen Ueberfluß von Beispielen in dem vorhergehenden Kapitel. Andere sind Gesetze der Folge zwischen Wirkungen und ihren entfernteren Ursachen, und in die Gesetze zerlegbar, welche eine jede mit dem Zwischenglied verbinden. Wenn drittens Ursachen zusammenwirken und ihre Wirkungen vereinigen, so erzeugen die Gesetze dieser Ursachen das fundamentale Gesetz der Wirkung, das nämlich, daß sie von der Coexistenz dieser Ursachen abhängt. Und zuletzt hängt die Ordnung des Aufeinanderfolgens oder der Coexistenz, die unter den Wirkungen stattfindet, nothwendig von ihren Ursachen ab. Wenn sie Wirkungen von einerlei Ursache sind, so hängt sie von den Gesetzen dieser Ursache ab; wenn von verschiedenen Ursachen, so hängt sie von den Gesetzen dieser verschiedenen Ursachen und von Umständen ab, welche ihre Coexistenz bestimmen. Wenn wir weiter darnach forschen, wann und wie diese Ursachen coexistiren werden, so hängt dies ebenfalls wieder von *ihren* Ursachen ab, und wir können so die Naturerscheinungen immer weiter zurückführen, bis sich die verschiedenen Reihen von Wirkungen in einem Punkte begegnen, und das Ganze sich zuletzt als von einer gemeinschaftlichen Ursache abhängig darstellt; oder bis

statt in einem Punkte zu convergiren, sie in verschiedenen Punkten endigen und es erwiesen ist, daß die Ordnung der Wirkungen aus einer ursprünglichen Collocation von einigen der urersten Ursachen oder Agenzien hervorgegangen ist. Die Ordnung der Folge und Coexistenz unter den Bewegungen der Himmelskörper z. B., welche durch die Gesetze Keplers ausgedrückt wird, ist von der Coexistenz zweier urerster Ursachen, der Sonne und dem ursprünglich unserm Planeten ertheilten Stoß *), abgeleitet. Die Gesetze Keplers sind in die Gesetze dieser Ursachen und in die Thatsache ihrer Coexistenz zerlegt.

Die abgeleiteten Gesetze hängen daher nicht allein von den letzten Gesetzen, von welchen sie ableitbar sind, sondern sie hängen auch meistens von letzten Gesetzen und einer letzten Thatsache, nämlich der Art der Coexistenz einiger der ursprünglichen Elemente des Universums ab. Die letzten Gesetze der Verursachung könnten dieselben, wie jetzt, und die abgeleiteten Gesetze dennoch gänzlich verschieden sein, wenn die Ursachen in verschiedenen Proportionen oder mit irgend einem Unterschiede in denjenigen ihrer Beziehungen, welche auf die Wirkung Einfluß haben, coexistirten. Wenn z. B. die Anziehung der Sonne und die bewegende Kraft in einem andern Verhältniß zu einander gestanden hätten, als sie wirklich stehen (und wir kennen keinen Grund, warum dies nicht hätte der Fall sein können), so würden die abgeleiteten Gesetze ganz verschieden von dem gewesen sein, was sie gegenwärtig sind. Die existirenden Verhältnisse sind aber von der Art, daß sie regelmäßige elliptische Bewegungen erzeugen; irgend andere Proportionen würden verschiedene Ellipsen oder kreisförmige, parabolische oder hyperbolische, aber immer regelmäßige Bewegungen erzeugt haben, da die Wirkungen eines jeden der Agenzien sich nach einem gleichförmigen Ge-

*) Oder nach der Theorie von Laplace von der Sonne und der Rotation der Sonne.

setze anhäufen, und zwei regelmäßige Reihen von Größen, wenn ihre entsprechenden Glieder addirt werden, eine regelmäßig Reihe irgend einer Art hervorbringen müssen, welche Größen es auch sein mögen.

Nichtzurückführbarkeit der Collocationen permanenter Ursachen auf ein Gesetz.

§. 3.

Das zuletztgenannte Element in der Zerlegung eines abgeleiteten Gesetzes, das Element, das nicht ein Gesetz der Verursachung, sondern eine Collocation von Ursachen ist, kann nun nicht selbst auf irgend ein Gesetz zurückgeführt werden. Es giebt (wie früher bemerkt wurde) keine in der Vertheilung der urersten natürlichen Agenzien durch das Weltall wahrnehmbare Gleichförmigkeit, Norm, Princip oder Regel. Die verschiedenen Substanzen, aus denen die Erde besteht, die Kräfte, welche das Weltall durchdringen, stehen in keinem constanten Verhältniß zu einander. Die eine Substanz ist reichlicher vorhanden als die andere, die eine Kraft wirkt in einer größeren Ausdehnung des Raumes als die andere, ohne daß wir eine durchgehende Analogie entdecken können. Nicht allein daß wir keinen Grund kennen, warum die Anziehung der Sonne und die Tangentialkraft genau in dem thatsächlichen Verhältnisse coexistiren, sondern wir können auch keine Coincidenz zwischen ihm und den Verhältnissen nachweisen, in denen andere elementare Kräfte in dem Universum sich vermischen. Die größte Unordnung, die in der Verbindung der Ursachen augenscheinlich ist, ist mit der vollkommensten Ordnung in ihren Wirkungen verträglich; denn wenn ein jedes Agenz seine eigenen Wirkungen nach einem gleichförmigen Gesetze vollbringt, so wird sogar aus der capriciösesten Verbindung von Agenzien eine Regelmäßigkeit irgend einer Art hervorgehen, so wie wir bei dem Kaleidoskop sehen, wo irgend eine Anordnung von Stückchen gefärbten Glases durch das Gesetz der Reflexion eine schöne Regelmäßigkeit der Wirkung hervorbringt.

Grenzen der Zuverlässigkeit empirischer Gesetze.

§. 4.

In den obigen Betrachtungen liegt die Rechtfertigung des geringen Grundes von Vertrauen, das die Philosophen gewöhnlich auf empirische Gesetze haben.

Ein derivirtes Gesetz, das gänzlich aus der Thätigkeit irgend einer Ursache hervorgeht, wird eben so allgemein wahr sein als die Gesetze der Ursache selbst, d. h. es wird immer wahr sein, ausgenommen da, wo irgend eine von denjenigen Wirkungen der Ursachen, von denen das abgeleitete Gesetz abhängt, durch eine entgegenwirkende Ursache aufgehoben wird. Aber wenn das abgeleitete Gesetz nicht aus den verschiedenen Wirkungen einer einzigen Ursache, sondern aus den Wirkungen verschiedener Ursachen hervorgeht, so können wir keine Gewißheit haben, daß es bei einer jeden Veränderung in der Art der Coexistenz der Ursachen oder der urersten natürlichen Agenzien, von denen diese Ursachen zuletzt abhängen, wahr sein wird. Der Satz, daß Kohlenlager ausschließlich auf gewissen Arten von Schichten liegen, obgleich so weit unsere Erfahrung reicht in Beziehung auf die Erde wahr, kann nicht auf den Mond oder auf die andern Planeten ausgedehnt werden, immer vorausgesetzt, daß dort Kohlen existiren; denn wir können nicht die Ueberzeugung haben, daß die ursprüngliche Beschaffenheit irgend eines andern Planeten von der Art war, um die verschiedenen Ablagerungen in derselben Ordnung wie auf unserer Erde hervorzubringen. Das abgeleitete Gesetz hängt in diesem Falle nicht allein von Gesetzen, sondern von einer Collocation ab und Collocationen können nicht auf ein Gesetz zurückgeführt werden.

Es ist nun der Charakter eines derivirten Gesetzes, das noch nicht in seine Elemente zerlegt worden ist, mit andern Worten eines empirischen Gesetzes, daß wir nicht wissen, ob

es aus den verschiedenen Wirkungen einer einzigen Ursache oder aus den Wirkungen verschiedener Ursachen hervorgeht. Wir können nicht sagen, ob es gänzlich von Gesetzen oder ob theils von Gesetzen, theils von einer Collocation abhängig ist. Wenn es von einer Collocation abhängig ist, so wird es in allen Fällen wahr sein, in denen diese Collocation existirt. Da wir aber im Falle seiner Abhängigkeit von einer Collocation gänzlich darüber unwissend sind, welches die Collocation ist, so können wir das Gesetz nicht mit Sicherheit über die Grenzen der Zeit und des Orts ausdehnen, innerhalb deren wir eine wirkliche Erfahrung seiner Wahrheit besitzen. Denn da innerhalb dieser Grenzen das Gesetz immer als wahr befunden wurde, so haben wir den Beweis, daß die Collocationen, wie sie auch seien, von denen es abhängt, wirklich innerhalb dieser Grenzen existiren. Da wir aber keine Regel oder Princip kennen, wonach sich diese Collocationen selbst richten, so können wir nicht schließen, daß weil die Existenz einer Collocation innerhalb gewisser Grenzen von Ort und Zeit bewiesen ist, dieselbe auch außerhalb dieser Grenzen existiren wird. Empirische Gesetze dürfen daher nur innerhalb der Grenzen von Zeit und Ort, in denen sie durch Erfahrung als wahr befunden worden, für wahr gehalten werden; und nicht blos innerhalb der Grenzen von Zeit und Ort, sondern von Zeit, Ort und Umständen; denn da es die Natur des empirischen Gesetzes ist, daß wir die letzten Gesetze der Ursachen, von denen es abhängig ist, nicht kennen, so können wir ohne eine wirkliche Probe voraussehen, in welcher Art, oder bis zu welcher Ausdehnung die Einführung eines neuen Umstandes darauf einwirken wird.

Generalisationen nach der Methode der Uebereinstimmung sind nur empirische Gesetze.

§. 5.

Wie können wir nun aber wissen, ob eine durch die Erfahrung ermittelte Gleichförmigkeit nur ein empirisches

Gesetz ist? Da wir der Annahme nach nicht im Stande gewesen sind, es in höhere Gesetze zu zerlegen, wie sollen wir wissen, daß es nicht ein letztes Causalgesetz ist?

Die Antwort hierauf ist, daß keine Generalisation mehr als ein empirisches Gesetz ist, wenn der Beweis, worauf sie beruht, einzig nach der Methode der Uebereinstimmung geführt worden ist; denn wir haben gesehen, daß wir durch diese Methode allein niemals zu den Ursachen gelangen können. Alles was die Methode der Uebereinstimmung thun kann, besteht in der Bestimmung des Ganzen der Umstände, das allen Fällen, in denen ein Phänomen hervorgebracht wurde, gemein ist; und dies schließt natürlicher Weise nicht allein die Ursache der Naturerscheinung, sondern auch alle Naturerscheinungen ein, womit sie durch irgend eine abgeleitete Gleichförmigkeit verknüpft ist, entweder daß sie collaterale Wirkungen derselben Ursache oder Wirkungen von irgend einer andern Ursache sind, welche in allen Fällen, die wir fähig waren zu beobachten, mit ihr coexistirte. Die Methode bietet kein Mittel, um zu bestimmen, welche von diesen Gleichförmigkeiten Causalgesetze und welche nur abgeleitete, aus diesen Causalgesetzen und der Collocation der Ursachen hervorgehende Gesetze sind. Keines von ihnen darf daher als etwas Anderes, als ein abgeleitetes Gesetz, dessen Ableitung noch nicht nachgewiesen ist, mit andern Worten, als ein empirisches Gesetz angenommen werden. In diesem Lichte müssen alle durch die Methode der Uebereinstimmung erhaltenen Resultate (und daher fast alle durch die bloße Beobachtung ohne Experiment erhaltenen Wahrheiten) betrachtet werden, bis sie entweder durch die Differenzmethode bestätigt oder deductiv erklärt werden.

Die empirischen Gesetze können mehr oder weniger Glaubwürdigkeit besitzen, je nachdem wir Grund zu vermuthen haben, daß sie blos in Gesetze, oder in Gesetze und Collocationen zerlegbar sind. Da die Sequenzen, welche wir in der Erzeugung und dem nachherigen Leben eines Thieres oder einer Pflanze beobachten, nur auf der Methode

der Uebereinstimmung beruhen, so sind sie blos empirische Gesetze; aber obgleich in diesen Sequenzen die Antecedenzien möglicherweise nicht die Ursachen der Folgen sind, so sind wahrscheinlich die einen sowohl wie die andern überhaupt nur aufeinanderfolgende Stadien einer progressiven Wirkung, die einer gemeinschaftlichen Ursache entspringt und daher unabhängig von Collocationen ist. Von der andern Seite sind die Gleichförmigkeiten in der Ordnung der Erdschichten empirische Gesetze von einer viel schwächern Art, da sie nicht allein keine Causalgesetze sind, sondern auch nicht einmal Grund zu glauben vorliegt, daß sie alle von einer gemeinschaftlichen Ursache abhängen. Aller Anschein spricht für ihre Abhängigkeit von einer besondern Collocation natürlicher Agenzien, die ursprünglich auf unserer Erde existirten, und woraus in Beziehung auf die Collocation, welche in irgend einem andern Theil des Weltalls existirt oder existirt hat, keine Folgerung gezogen werden kann.

Zeichen der Zerlegbarkeit einer beobachteten Gleichförmigkeit der Folgen.

§. 6.

Da unsere Definition eines empirischen Gesetzes nicht allein diejenigen Gleichförmigkeiten einschließt, von denen man nicht weiß, ob sie Causalgesetze sind, sondern auch diejenigen, von welchen dieses bekannt ist, vorausgesetzt, daß man Grund habe zu vermuthen, daß es keine letzten Gesetze sind; so ist hier der schickliche Ort zu betrachten, woran wir erkennen mögen, daß wenn auch eine beobachtete Gleichförmigkeit ein Causalgesetz ist, es nicht ein letztes, sondern ein abgeleitetes Gesetz ist.

Das erste Zeichen ist, wenn zwischen dem Antecedenz a und der Folge b ein Zwischenglied, irgend ein Phänomen existirt, dessen Existenz wir zwar bemerken, aber dessen genaue Natur und Gesetze wir der Unvollkommenheit unserer Sinne oder Instrumente wegen nicht bestimmen können.

Wenn ein solches Phänomen (das wir mit x bezeichnen wollen) vorhanden ist, so folgt, daß wenn auch a die Ursache von b ist, es nur die entfernte Ursache ist, und daß das Gesetz, a verursacht b, in wenigstens zwei Gesetze, a verursacht x, und x verursacht b, zerlegbar ist. Dies ist ein sehr häufiger Fall, da die Thätigkeit der Natur nach einem so minutiösen Maßstab wirkt, daß viele der aufeinanderfolgenden Schritte entweder unbemerkbar sind, oder nur sehr undeutlich bemerkt werden.

Nehmen wir z. B. die Gesetze der chemischen Verbindung der Körper und unter diesen das Gesetz, wenn Wasserstoff und Sauerstoff sich verbinden, entsteht Wasser. Alles was wir bei diesem Proceß sehen, ist, daß zwei Gase in einem gewissen Verhältniß gemischt sind, und daß wenn Elektricität oder Wärme auf dieses Gemenge einwirkt, eine Explosion stattfindet, die Gase verschwinden und Wasser zurückbleibt. Es besteht hier kein Zweifel wegen des Gesetzes, oder daran, daß es ein Causalgesetz ist. Aber zwischen dem Antecedenz (die Gase in einem Zustand von mechanischer Vermengung und erhitzt oder elektrisirt) und der Folge (Erzeugung von Wasser) muß ein intermediärer Proceß stattfinden, den wir nicht sehen. Denn wenn wir irgend einen Theil des Wassers nehmen und der Analyse unterwerfen, so finden wir immer, daß es Wasserstoff und Sauerstoff, ja sogar in denselben Verhältnissen, nämlich dem Volumen nach zwei Volumen Wasserstoff und ein Volumen Sauerstoff enthält. Dies ist von einem Tropfen und von dem kleinsten Theile wahr, den unsere Instrumente zu schätzen vermögen. Da also der kleinste wahrnehmbare Theil Wasser diese beiden Substanzen enthält, so müssen Theile von Sauerstoff und Wasserstoff, die kleiner sind als der kleinste wahrnehmbare Theil, in einem jeden so kleinen Theil des Raumes zusammengekommen sein; müssen näher an einander gekommen sein, als die Gase in einem Zustand von mechanischer Vermischung es waren, da (um keine anderen Gründe anzuführen) das Wasser weniger Raum einnimmt als die Gase. Da wir nun diese Berührung oder enge

Annäherung nicht sehen können, so können wir auch nicht beobachten, von welchen Umständen sie begleitet ist, oder nach welchen Gesetzen ihre Wirkungen hervorgebracht werden. Die Erzeugung des Wassers, d. h. der fühlbaren Erscheinungen, welche diese Verbindungen charakterisiren, kann eine sehr entfernte Wirkung dieser Gesetze sein. Es können hier unzählige Zwischenglieder existiren, und wir wissen gewiß, daß einige existiren müssen. Da wir den vollen Beweis haben, daß irgend eine körperliche Wirkung den großen Umwandlungen der durch die Sinne wahrnehmbaren Eigenschaften der Substanzen vorhergeht, so können wir nicht zweifeln, daß die Gesetze der chemischen Action, so wie sie jetzt bekannt sind, nicht letzte, sondern abgeleitete Gesetze sind, wie unwissend wir auch in Beziehung auf die Natur der Gesetze der Corpuscularwirkung, von denen sie abgeleitet sind, sein oder sogar immer bleiben mögen.

In ähnlicher Weise sind alle Processe des vegetativen Lebens, sei es in dem Leben der Pflanze oder des Thierkörpers, körperliche Processe. Die Ernährung ist eine Hinzufügung von Theilchen zu einander, wobei andere, getrennte und secernirte Partikel theils ersetzt werden, theils eine Zunahme des Volumens und des Gewichtes verursacht wird, die so allmälig ist, daß sie nur bei längerer Fortdauer wahrnehmbar wird. Verschiedene Organe secerniren vermittelst besonderer Gefäße aus dem Blute Flüssigkeiten, deren Bestandtheile in dem Blute enthalten gewesen sein müssen, die jedoch sowohl in den physikalischen Eigenschaften, als in der chemischen Zusammensetzung im höchsten Grade von demselben abweichen. Hier ist also ein Ueberfluß von unbekannten, noch zu suchenden Gliedern, und es kann kein Zweifel obwalten, daß die Gesetze der Erscheinungen des organischen Lebens abgeleitete Gesetze sind, die von den Eigenschaften der Körpertheilchen und derjenigen elementaren Gewebe abhängen, welche verhältnißmäßig einfache Verbindungen dieser Körpertheilchen sind.

Das erste Zeichen also, aus dem geschlossen werden

kann, daß ein bisher unzerlegtes Causalgesetz ein abgeleitetes Gesetz ist, besteht in irgend einer Anzeige der Existenz eines Zwischengliedes oder Glieder zwischen dem Antecedenz und der Folge. Das zweite Zeichen ist, wenn das Antecedenz eine äußerst zusammengesetzte, eine complexe Naturerscheinung ist, und ihre Wirkung daher wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, aus den Wirkungen ihrer verschiedenen Elemente zusammengesetzt ist, da wir wissen, daß der Fall, wo die Wirkung des Ganzen nicht aus den Wirkungen seiner Theile hervorgeht, ein Ausnahmsfall ist, indem die Zusammensetzung der Ursachen bei Weitem den gewöhnlichen Fall bildet.

Wir wollen dies durch zwei Beispiele erläutern; in dem einen ist das Antecedenz die Summe von vielen homogenen, in dem andern von heterogenen Theilen. Das Gewicht eines Körpers wird durch die Gewichte seiner kleinsten Partikeln gebildet, eine Wahrheit, welche die Astronomen in ihrer allgemeinsten Fassung ausdrücken wenn sie sagen: bei gleichen Entfernungen gravitiren die Körper in dem Verhältniß ihrer Masse (Quantität von Materie) gegen einander. Alle wahren Propositionen, welche in Beziehung auf die Schwere aufgestellt werden können, sind daher abgeleitete Gesetze, indem das letzte Gesetz, in welche sie alle aufgelöst werden können, lautet: daß ein jedes Theilchen der Materie ein jedes andere Theilchen anzieht. Als zweites Beispiel können wir irgend eine von den in der Meteorologie beobachteten Erscheinungen nehmen, z. B. daß die Verminderung des Drucks der Atmosphäre (durch das Fallen des Barometers angezeigt) von Regen begleitet ist. Das Antecedenz ist hier eine zusammengesetzte Naturerscheinung, die aus heterogenen Elementen gebildet wird, indem die Luftsäule über irgend einem Orte aus zwei Theilen, einer Luftsäule und einer damit vermischten Säule von wässerigen Dünsten besteht, und die, durch das Fallen des Barometers angezeigte und von Regen begleitete, Veränderung der beiden zusammen aus einer Veränderung in der einen oder in der andern,

oder in beiden zugleich hervorgehen muß. Wir könnten daher, sogar bei Ermangelung eines jeden andern Beweises, aus der beständigen Anwesenheit dieser beiden Elemente in dem Antecedenz die vernünftige Vermuthung ableiten, daß das Phänomen wahrscheinlich kein letztes Gesetz, sondern ein Resultat der Gesetze der zwei verschiedenen Agenzien ist, eine Vermuthung, die wir nur dann aufgeben müßten, wenn wir uns mit den Gesetzen beider so wohl bekannt gemacht hätten, um versichern zu können, daß nicht diese Gesetze allein das beobachtete Resultat hervorbringen könnten.

Fortsetzung.

§. 7.

Es giebt nur sehr wenige Fälle von einem Aufeinanderfolgen sehr zusammengesetzter Antecedenzien, welche nicht durch einfachere Gesetze entweder wirklich erklärt worden wären, oder in Beziehung auf welche man nicht mit großer Wahrscheinlichkeit gefolgert hätte (aus der ermittelten Existenz causaler, noch nicht verstandener Zwischenglieder), daß sie auf diese Weise zu erklären sind. Es ist daher höchst wahrscheinlich, daß alle Folgen aus complexen Antecedenzien auf diese Weise auflösbar, und daß die letzten Gesetze in allen Fällen verhältnißmäßig einfach sind. Wenn wir nicht die bereits angeführten Gründe hätten zu glauben, daß die Gesetze der organischen Natur in einfachere Gesetze zerlegbar sind, so würden wir fast darin, daß die Antecedenzien der meisten Folgen so sehr zusammengesetzt sind, einen hinreichenden Grund finden.

Aller Anschein spricht sehr für die Vermuthung, daß diese Phänomene in der That in viel einfachere Gesetze zerlegbar sind, als man auf den ersten Anblick glauben möchte. Das Wachsthum eines Thieres von der Geburt bis zur Reife, der Pflanze von ihrer Entstehung bis zum Tode, oder auch jener langsame Proceß des Vergehens, der nur ein langsamer Tod ist, haben eine auffallende Aehnlichkeit mit der progressiven Wirkung einer fortwährenden Thätigkeit

irgend einer Ursache, die so lange fortdauert, bis sie auf Agenzien trifft, welche sie überwinden, oder so lange, bis die angehäuften Wirkungen Bedingungen hervorrufen, die mit ihrer eigenen Existenz unverträglich sind. Diese Voraussetzung verlangt keineswegs, daß die Wirkung während ihrer Zunahme nicht viele Modificationen, außer denen der Quantität, erleiden, oder daß sie nicht manchmal den Anschein haben dürfte, eine sehr merkliche Veränderung ihres Charakters zu erleiden. Das Letzte kann der Fall sein, entweder weil die unbekannte Ursache aus verschiedenen, sie zusammensetzenden Elementen oder Agenzien besteht, deren Wirkungen, sich nach verschiedenen Gesetzen anhäufend, in verschiedenen Perioden der Existenz des organischen Wesens in verschiedenen Verhältnissen verbunden sind, oder weil bei gewissen Punkten ihrer (der Wirkung) Zunahme neue Ursachen oder Agenzien dazukommen oder entbunden werden, welche ihre Gesetze mit denen des ersten Agenzes vermischen.

Diesem großen und höchst schwierigen Problem, der Bestimmung der letzten Gesetze der organischen Natur, scheinen nun die Naturwissenschaften in ihrem Fortschritt näher gekommen zu sein, und man hat gerade bei dem Punkte einen Anfang gemacht, wo die Phänomene dem Experiment am zugänglichsten scheinen, indem man nämlich die Wirkungen der partiellen von denjenigen der allgemeinen Ursachen getrennt hat. Das Resultat stimmt soweit als es geht mit der obigen Vermuthung ganz überein. Ich habe hierbei eine neue und jugendliche Wissenschaft, die Morphologie, im Auge, die in Beziehung auf das Thierreich durch Cuvier und St. Hilaire und in Beziehung auf das Pflanzenreich durch Goethe, dem die Welt in ganz verschiedenen Gebieten des Geistes so viel verdankt, und dessen Pflanzenmorphologie von der wissenschaftlichen Welt günstiger aufgenommen wurde als seine Farbenlehre, geschaffen worden ist. Die Naturforscher scheinen gegenwärtig als hinreichend bewiesen anzusehen, daß die Pflanzen und Thiere in ihrem Wachsthum vom Keime an ein Bestreben haben, sich in einer viel ein-

förmigeren Weise zu entwickeln, als sie in Wirklichkeit thun, daß z. B. die Unterschiede zwischen Blatt, Blüthe und Frucht bloße Modificationen eines einzigen Phänomens, oder (was nur ein anderer Ausdruck für denselben Gedanken ist) vereinigte Resultate eines gemeinsamen Bestrebens, und partieller sich damit verbindender Ursachen sind.

Die zwei Arten empirischer Gesetze.

§. 8.

In der vorhergehenden Discussion haben wir zwei Arten von empirischen Gesetzen erkannt: solche, von denen wir wissen, daß sie Causalgesetze sind, von denen aber zu vermuthen ist, daß sie in einfachere Gesetze zerlegbar sind, und solche, von denen wir überhaupt nicht wissen, ob sie Causalgesetze sind. Diese beiden Arten von Gesetzen stimmen darin überein, daß sie zu ihrer Erklärung die Deduction verlangen, sowie darin, daß sie das geeignete Mittel sind, eine solche Deduction zu verificiren, indem sie die Erfahrung repräsentiren, womit das Resultat der Deduction zu vergleichen ist. Sie stimmen ferner darin überein, daß so lange sie nicht erklärt und mit den letzten Gesetzen, aus denen sie hervorgehen, verknüpft sind, sie nicht den höchsten Grad von Gewißheit erreicht haben, dessen Gesetze fähig sind. Es ist bei einer früheren Gelegenheit gezeigt worden, daß Causalgesetze, welche abgeleitet und aus einfachern Gesetzen zusammengesetzt sind, wie die Natur des Falles andeutet, nicht allein weniger allgemein, sondern auch weniger gewiß sind, als die einfacheren Gesetze, aus denen sie hervorgehen, daß man sich nicht so positiv als universell wahr darauf verlassen kann. Der geringe Grad von Gewißheit, der dieser Classe von Gesetzen zukommt, läßt sich indessen mit dem nicht vergleichen, der Gleichförmigkeiten inwohnt, die uns überhaupt nicht als Causalgesetze bekannt sind. So lange dieselben nicht zerlegt sind, können wir nicht sagen, von wie vielen Collocationen sowohl als Gesetzen ihre Wahrheit abhängig sein mag; wir können

sie daher nicht mit vollkommenem Vertrauen auf Fälle ausdehnen, in denen wir uns nicht durch den Versuch versichert haben, daß die nöthige Collocation von Ursachen, welche sie auch sein mag, existirt. Dieser Classe von Gesetzen allein kommt die Eigenschaft, welche die Philosophen gewöhnlich als charakteristisch für empirische Gesetze ansehen, in ihrer ganzen Strenge zu, die Eigenschaft nämlich, daß sie nicht taugen, um sich außerhalb der Grenzen von Zeit, Ort und Umständen, unter denen die Beobachtungen gemacht worden sind, auf sie zu verlassen. Dies sind in einem strengeren Sinne empirische Gesetze, und wenn ich diesen Ausdruck gebrauche (ausgenommen wo der Text augenfällig das Gegentheil anzeigt), so will ich damit allgemein nur jene Gleichförmigkeiten entweder der Folge oder der Coexistenz bezeichnen, von denen wir nicht wissen, ob sie Causalgesetze sind.

Siebzehntes Kapitel.

Vom Zufall und seiner Elimination.

Abhängigkeit des Beweises empirischer Gesetze von der Wahrscheinlichkeitslehre.

§. 1.

Indem wir also nur diejenigen Gleichförmigkeiten als empirische Gesetze betrachten, in Beziehung auf welche die Frage, ob sie Causalgesetze sind, so lange unentschieden bleiben muß, bis sie deductiv erklärt werden können, oder bis sich irgend ein Weg gefunden hat, um die Differenzmethode darauf anwenden zu können, haben wir in dem vorhergehenden Kapitel nachgewiesen, daß so lange man eine Gleichförmigkeit nicht auf die eine oder die andere Weise aus der

Classe der empirischen Gesetze entfernen und sie den Causalgesetzen oder den erwiesenen Resultaten von Causalgesetzen anreihen kann, sie nicht mit Sicherheit außerhalb der localen und andern Grenzen, in denen sie die Erfahrung bewährt befunden hat, als wahr angesehen werden können. Es bleibt uns nun noch zu betrachten, wie wir uns von ihrer Wahrheit sogar innerhalb dieser Grenzen überzeugen können; wie groß die Erfahrung sein muß, damit eine Generalisation, die allein auf der Methode der Uebereinstimmung beruht, sogar als ein empirisches Gesetz als hinreichend begründet angesehen werden darf. In einem früheren Kapitel, worin wir von den Methoden der directen Induction handelten, haben wir uns diese Frage ausdrücklich vorbehalten *), und es ist nun hier der Ort, daß wir suchen, sie zu lösen.

Wir haben gefunden, daß die Methode der Uebereinstimmung den Fehler hat, keine Causalität zu beweisen, und daß sie daher nur zur Bestimmung empirischer Gesetze gebraucht werden kann. Wir fanden überdies, daß sie außer dieser Fehlerhaftigkeit an einer charakteristischen Unvollkommenheit leidet, die sogar solche Schlüsse ungewiß zu machen sucht, welche die Methode an und für sich geeignet wäre zu beweisen. Diese Unvollkommenheit entspringt aus der Vielfachheit der Ursachen. Obgleich es möglich ist, daß zwei oder mehr Fälle, in denen das Phänomen a stattgefunden hat, kein anderes gemeinschaftliches Antecedenz haben als A, so beweist dies noch nicht, daß zwischen a und A irgend ein Zusammenhang besteht, indem a viele Ursachen haben und in diesen verschiedenen Fällen nicht durch etwas, was diesen Fällen gemeinschaftlich war, sondern durch eines ihrer verschiedenen Elemente hervorgebracht sein kann. Wir bemerkten nichtsdestoweniger, daß sich im Verhältniß zur Vervielfältigung der Fälle, die auf A als das Antecedenz deuten, die

*) Im 10. Kapitel S. 155.

charakteristische Unsicherheit der Methode verringert und die Existenz eines Gesetzes des Zusammenhangs zwischen a und A sich der Gewißheit immer mehr nähert. Es ist nun zu bestimmen, nach welcher Größe der Erfahrung diese Gewißheit als praktisch erreicht und der Zusammenhang zwischen a und A als ein empirisches Gesetz angenommen werden kann.

Diese Frage kann einfach in folgender Weise ausgedrückt werden: Nach wie viel und nach welcher Art von Fällen kann geschlossen werden, daß ein beobachtetes Zusammentreffen (eine Coincidenz) zweier Naturerscheinungen nicht die Wirkung des Zufalls ist?

Es ist für das Verständniß der inductiven Logik von der größten Wichtigkeit, daß man sich eine deutliche Vorstellung von dem mache, was unter Zufall verstanden wird, und wie die Naturerscheinungen, welche die gewöhnliche Sprache dieser Abstraction zuschreibt, in Wirklichkeit hervorgebracht werden.

Definition und Charakterisirung des Zufalls.

§. 2.

Man spricht gewöhnlich vom Zufall, als vom Gegensatz zu einem Gesetze; Alles (so nimmt man an), was man nicht irgend einem Gesetze zuschreiben kann, wird dem Zufall zugeschrieben. Es ist indessen gewiß, daß Alles, was sich in der Welt ereignet, das Resultat eines Gesetzes, Wirkung von Ursachen ist, die aus einer Kenntniß der Existenz dieser Ursachen und ihrer Gesetze hätte vorausgesagt werden können. Wenn ich eine besondere Karte umschlage, so ist dies eine Folge des Platzes, den sie in dem Spiel Karten einnahm. Ihr Platz in dem Spiele war eine Folge der Art, in welcher die Karten gemischt oder in dem letzten Spiele gespielt wurden, was wiederum die Wirkungen früherer Ursachen ist. Wenn wir bei einem jeden Stadium eine genaue

Kenntniß der existirenden Ursachen gehabt hätten, so wäre es möglich gewesen, die Wirkung vorauszusagen.

Ein zufälliges Ereigniß kann erklärt werden als ein Zusammentreffen, aus dem wir keinen Grund haben eine Gleichförmigkeit zu folgern, als das Eintreffen eines Phänomens unter gewissen Umständen, ohne daß wir deswegen einen Grund zu folgern haben, daß es unter diesen Umständen wiederkehren wird. Bei näherer Betrachtung schließt dies indessen eine unvollständige Aufzählung (enumeratio) der Umstände ein. Welches auch die Thatsache sei, wenn sie einmal stattgefunden hat, so können wir überzeugt sein, daß wenn sich alle Umstände wiederholten, sie ebenfalls wiederholt stattfinden würde, und nicht blos wenn alle Umstände sich wiederholten, sondern auch wenn ein besonderer Theil von ihnen, wovon das Phänomen eine unveränderliche Folge ist, sich wiederholen würde. Mit den meisten derselben ist es nicht in einer fortdauernden Weise verbunden; seine Verbindung damit wird eine Wirkung des Zufalls, eine nur zufällige genannt. Zufällig verbundene Thatsachen sind einzeln die Wirkungen von Ursachen, und daher von Gesetzen, aber von verschiedenen Ursachen, und Ursachen, die durch kein Gesetz mit einander verbunden sind.

Es ist also unrichtig zu sagen, daß irgend ein Phänomen zufällig hervorgebracht wird; dagegen können wir sagen, daß zwei oder mehr Phänomene durch Zufall verbunden sind, daß sie nur zufällig coexistiren und aufeinanderfolgen, indem hiermit gemeint ist, daß sie in keiner Weise eine causale Beziehung zu einander haben, daß sie weder Ursache und Wirkung, noch Wirkungen derselben Ursache oder von Ursachen, zwischen denen ein Gesetz der Coexistenz besteht, noch sogar Wirkungen von derselben ursprünglichen Collocation der urersten Ursachen sind.

Wenn dasselbe zufällige Zusammentreffen sich nie zum zweiten Male ereignete, so hätten wir damit eine leichte Probe, um es von einem jeden Zusammentreffen, das ein Resultat von Gesetzen ist, zu unterscheiden. So lange die

Phänomene nur ein einziges Mal zusammengefunden worden wären, so lange könnten wir nicht unterscheiden, ob das Zusammentreffen ein zufälliges ist, wir müßten denn ein allgemeineres Gesetz kennen, aus dem es hervorgegangen sein könnte; wenn sie aber zwei Mal zusammen vorkämen, so würden wir wissen, daß die so verbundenen Phänomene auf irgend eine Weise durch ihre Ursachen zusammenhängen müssen.

Es giebt indessen keine derartige Probe. Ein Zusammentreffen kann immer und immer wieder eintreffen und doch nur zufällig sein. Ja es wäre sogar unverträglich mit dem, was wir von der Ordnung der Natur wissen, zu zweifeln, daß ein jedes zufällige Zusammentreffen früher oder später sich wiederholen wird, so lange die Naturerscheinungen, zwischen denen es stattstand, nicht aufhören zu existiren oder erzeugt zu werden. Die mehr als ein Mal wiederholte Wiederkehr desselben Zusammentreffens, ja sogar seine häufige Wiederkehr beweist daher nicht, daß es ein Fall von einem Gesetze ist, sie beweist nicht, daß es nicht (in gewöhnlicher Sprache) die Wirkung des Zufalls ist.

Und dennoch ist, wenn ein Zusammentreffen nicht von bekannten Gesetzen abgeleitet werden, oder durch das Experiment als selbst ein Fall von Verursachung erwiesen werden kann, dennoch ist in diesem Falle die häufige Wiederholung desselben der einzige Beweis, woraus wir folgern können, daß es das Resultat eines Gesetzes ist. Nicht indessen die absolute Häufigkeit seines Vorkommens. Die Frage ist nicht, ob in dem gewöhnlichen Sinne dieser Worte das Zusammentreffen selten oder oft vorkommt, sondern ob es öfter vorkommt als der Zufall erklären, öfter als man vernünftiger Weise erwarten kann, wenn das Zusammentreffen nur zufällig war. Wir haben daher zu entscheiden, welchen Grad von Häufigkeit des Zusammentreffens der Zufall erklären wird. Hierauf giebt es nun keine allgemeine Antwort. Wir können nur die Principien angeben, nach denen die

Antwort gegeben werden muß; die Antwort selbst wird in jedem verschiedenen Falle eine verschiedene sein.

Wir wollen annehmen, das eine Phänomen A existire immer und das andere, B, nur gelegentlich, so folgt, daß ein jeder Fall von B ein Fall von Zusammentreffen mit A sein wird, und dennoch ist das Zusammentreffen nur zufällig, nicht das Resultat eines Zusammenhangs zwischen ihnen. Von dem Anfange der menschlichen Erfahrung an haben die Fixsterne beständig existirt, und alle Naturerscheinungen, welche unsere Beobachtung erreicht hat, haben in einem jeden einzelnen Falle mit ihnen coexistirt; und obgleich dies Zusammentreffen eben so unveränderlich ist als das, welches zwischen irgend einem dieser Phänomene und seiner eigenen Ursache existirt, so beweist dies doch nicht, daß die Sterne seine Ursache sind, oder daß sie in irgend einer Art damit in Zusammenhang stehen. Ein so strenger Fall eines Zusammentreffens als möglicher Weise existiren kann, und in Beziehung auf bloße Häufigkeit strenger, als die meisten von denen, welche Gesetze beweisen, beweist also hier nicht das Vorhandensein eines Gesetzes; und warum? Weil seit die Sterne existiren, sie mit jedem andern Phänomen coexistiren müssen, ob sie in Causalzusammenhang damit stehen oder nicht. So groß die Gleichförmigkeit ist, so ist sie doch nicht größer als bei der Voraussetzung, daß kein solcher Zusammenhang existirt.

Nehmen wir ferner an, wir wollten untersuchen, ob zwischen dem Regen und einem besondern Wind ein Zusammenhang existirt. Wir wissen, daß der Regen gelegentlich bei einem jeden Winde vorkommt; der Zusammenhang, wenn er existirt, kann daher nicht ein wirkliches Gesetz sein, aber der Regen kann dennoch mit irgend einem besondern Winde im Causalzusammenhange stehen, d. h. obgleich sie nicht immer Wirkungen derselben Ursache sein mögen (denn in diesem Falle würden sie immer coexistiren), so kann es doch einige beiden gemeinschaftliche Ursachen geben, so daß, insofern beide durch diese gemeinschaftliche Ursache hervorgebracht werden, sie zufolge der Gesetze der Ursachen coexistiren werden. Wie

werden wir dies nun bestimmen? Es ist einleuchtend, daß die Antwort sein wird: indem wir beobachten, ob Regen mit dem einen Winde öfter vorkommt, als mit dem andern. Dies ist indessen nicht genug; denn dieser Wind weht vielleicht häufiger als der andere, so daß sein häufigeres Wehen bei Regenwetter nichts mehr ist, als auch geschehen würde, wenn es keinen Causalzusammenhang mit dem Regen hätte, vorausgesetzt, daß es mit keinen dem Regen entgegenwirkenden Ursachen verknüpft ist. In England wehen die Westwinde das Jahr hindurch beinahe das Doppelte der Zeit der Ostwinde. Wenn es also zwei Mal mehr mit dem Westwinde als mit dem Ostwinde regnet, so haben wir keinen Grund zu schließen, daß irgend ein Naturgesetz bei dem Zusammentreffen im Spiel ist. Wenn es aber mehr als zwei Mal so viel mit dem Westwind regnet, so können wir überzeugt sein, daß ein Naturgesetz im Spiel ist; entweder ist in der Natur eine Ursache, welche strebt, Beides, Regen und Westwind, hervorzubringen, oder der Westwind hat selbst das Bestreben, Regen hervorzubringen. Wenn es aber weniger als zweimal regnet, so können wir einen ganz entgegengesetzten Schluß machen; anstatt eine Ursache, oder mit den Ursachen des andern verknüpft zu sein, muß das eine mit jenen entgegenwirkende Ursache oder mit der Abwesenheit einer Ursache, welche es hervorbringt, verknüpft sein; und obgleich es mit dem Westwind noch viel öfter als mit dem Ostwind regnen mag, so wäre das so weit entfernt, einen Zusammenhang zwischen diesen Naturerscheinungen zu beweisen, daß sich sogar ein Zusammenhang zwischen Regen und Ostwind, mit dem Winde also, ergeben würde, dem er bei der bloßen Häufigkeit des Zusammentreffens am wenigsten associrt ist.

Wir haben also hier zwei Beispiele; in dem einen beweist die möglichst große Häufigkeit des Zusammentreffens ohne einen Fall vom Gegentheil doch kein Gesetz, während in dem andern ein viel weniger häufiges Zusammentreffen, sogar wenn das Nichtzusammentreffen häufiger ist, das Vorhandensein eines Gesetzes beweist. In beiden Fällen ist das

Princip dasselbe. In beiden betrachten wir die positive Häufigkeit der Phänomene selbst, und eine wie große Häufigkeit von Zusammentreffen dieselbe von selbst zu Stande bringen muß, ohne daß man einen Zusammenhang zwischen ihnen annimmt, aber auch ohne daß entgegenstrebende Eigenschaften unter ihnen vorhanden, daß sie mit Ursachen verknüpft sind, die ihre Wirkungen gegenseitig aufheben könnten. Wenn wir eine größere Häufigkeit des Coincidirens treffen als diese, so schließen wir, daß ein Zusammenhang existirt, bei einer geringeren Häufigkeit, daß ein Widerstreben vorhanden ist. In dem ersten Falle schließen wir, daß unter Umständen das eine Phänomen das andere verursachen kann, oder daß etwas existirt, was sie beide verursacht; in dem letzten, daß das eine von ihnen oder eine Ursache, welche das eine von ihnen hervorbringt, fähig ist, die Erzeugung des andern zu verhindern. Wir haben auf diese Weise von der beobachteten Häufigkeit des Zusammentreffens so viel, als die Wirkung des Zufalls sein kann, abzuziehen, d. h. von der bloßen Häufigkeit der Phänomene selbst, und wenn etwas übrig bleibt, so ist dieses Uebrigbleibende die rückständige Thatsache, welche die Existenz eines Gesetzes beweist.

Die Häufigkeit der Naturerscheinungen kann nur innerhalb bestimmter Grenzen des Raums und der Zeit bestimmt werden, indem sie von der Quantität und Vertheilung der urersten natürlichen Agenzien abhängt, von denen wir außerhalb der Grenzen menschlicher Beobachtung nichts wissen können, da kein Gesetz, keine Regelmäßigkeit darin nachgewiesen werden kann, die uns fähig machen könnte, das Unbekannte aus dem Bekannten zu folgern. Für den gegenwärtigen Zweck ist dies aber kein Nachtheil, da die Frage innerhalb derselben Grenzen eingeschlossen ist, wie die Data. Die Coincidenzen kommen an gewissen Orten und zu gewissen Zeiten vor, und innerhalb der Grenzen derselben können wir schätzen, in welcher Häufigkeit solche Coincidenzen durch den Zufall hervorgebracht würden. Wenn wir also durch die Beobachtung finden, daß A in einem von je zwei und

B in einem von je drei Fällen existirt, und wenn alsdann weder ein Zusammenhang noch ein Widerstreben zwischen ihnen oder einigen ihrer Ursachen existirt, so werden in dem einen von je sechs Fällen A und B beide existiren, werden coexistiren. Es existirt nämlich A in drei Fällen unter sechs, und da B in einem von je drei, ohne Rücksicht auf die An- oder Abwesenheit von A, existirt, so wird es in einem dieser drei Fälle existiren. Unter der ganzen Anzahl von Fällen werden daher zwei sein, in welchen A ohne B existirt, ein Fall von B ohne A, zwei in welchen weder A noch B existirt, und ein Fall von sechs, in dem beide existiren. Wenn man daher in Wirklichkeit findet, daß sie öfter als in einem von je sechs Fällen coexistiren, und folglich A ohne B weniger als zwei Mal unter drei, und B ohne A weniger als ein Mal unter zwei existirt, so ist eine Ursache vorhanden, welche eine Verbindung von A und B hervorzubringen strebt.

Indem wir das Resultat generalisiren, können wir sagen, daß wenn A in einer größern Anzahl von den Fällen, worin B ist, als von den Fällen, wo B nicht ist, vorkommt, so wird dann B ebenfalls in einer größern Anzahl von den Fällen, wo A ist, als von den Fällen, wo A nicht ist, vorkommen, und es wird zwischen A und B ein Causalzusammenhang sein. Wenn wir zu den Ursachen der beiden Phänomene gelangen könnten, so würden wir bei irgend einem näheren oder entfernteren Stadium eine beiden gemeinschaftliche Ursache oder Ursachen finden, und wenn wir diese bestimmen könnten, so könnten wir eine Generalisation ausführen, die ohne Beschränkung von Ort und Zeit wahr wäre; aber so lange wir dies nicht können, bleibt die Thatsache einer Verbindung zwischen den zwei Naturerscheinungen ein empirisches Gesetz.

Elimination des Zufalls.

§. 3.

Nachdem wir betrachtet haben, in welcher Weise es entschieden werden kann, ob eine gegebene Verbindung von Natur-

erscheinungen eine zufällige oder ob sie das Resultat eines Gesetzes ist, so ist der Vervollständigung der Theorie wegen nothwendig, daß wir nun diejenigen Wirkungen betrachten, welche zum Theil das Resultat des Zufalls und zum Theil von Gesetzen sind, oder mit andern Worten, in welchen die Wirkungen einer zufälligen Verbindung von Ursachen gewöhnlich mit den Wirkungen einer constanten Ursache zu einem Resultate vermischt sind.

Es ist dies ein Fall von Zusammensetzung der Ursachen, mit der Eigenthümlichkeit, daß anstatt zwei oder mehrerer Ursachen, welche ihre Wirkungen in einer regelmäßigen Weise mit einander vermischen, wir nun eine constante Ursache haben, welche eine Wirkung hervorbringt, die successive durch eine Reihe von veränderlichen Ursachen modificirt wird. So strebt bei der Ankunft des Sommers die einer verticalen Stellung sich nähernde Sonne eine beständige Zunahme der Temperatur hervorzubringen; aber mit dieser Wirkung einer constanten Ursache sind die Wirkungen vieler veränderlichen Ursachen, wie Winde, Wolken, Verdunstung, elektrische Agenzien u. dgl. vermischt, so daß die gegebene Temperatur eines Tages theils von diesen vorübergehenden Ursachen und nur zum Theil von der beständigen Ursache abhängen. Wenn die Wirkung der beständigen Ursache immer von den Wirkungen der veränderlichen Ursachen begleitet und verdeckt ist, so ist es unmöglich, das Gesetz der beständigen Ursache auf die gewöhnliche Weise, indem man sie von allen andern Ursachen trennt und für sich beobachtet, zu bestimmen, und hieraus entsteht die Nothwendigkeit einer neuen Regel der experimentellen Forschung.

Wenn die Thätigkeit der Ursache A verhindert werden kann, nicht beständig von derselben Ursache oder Ursachen, sondern von verschiedenen Ursachen zu verschiedenen Zeiten, und wenn diese so häufig oder so unbestimmt sind, daß wir unmöglich Alles von ihnen aus einem Experiment ausschließen, obgleich wir sie verändern können, so nehmen wir unsere Zuflucht dazu, daß wir zu bestimmen suchen, was

die Wirkung der veränderlichen Ursachen zusammengenommen ist. Zu diesem Ende machen wir so viel Versuche als möglich, indem wir A unverändert erhalten. Das Resultat dieser verschiedenen Versuche wird natürlich verschieden sein, da die unbestimmten, modificirenden Ursachen in einem jeden verschieden sind; wenn wir alsdann finden, daß die Resultate keine progressiven sind, sondern im Gegentheil um einen gewissen Punkt schwanken, indem ein Versuch ein um ein Geringes größeres, ein anderer ein etwas kleineres Resultat giebt, indem ein Resultat etwas mehr in die eine Richtung, ein anderes in die entgegengesetzte Richtung fällt, während der Durchschnitt oder mittlere Punkt nicht variirt, sondern verschiedene Reihen von Versuchen (unter einer so großen Mannigfaltigkeit von Umständen gemacht als möglich), vorausgesetzt daß sie zahlreich genug sind, immer dasselbe Mittel geben, so ist dieses Mittel oder Durchschnittsresultat derjenige Antheil, welcher in einem jeden Versuch der Ursache A zukommt, und die Wirkung, welche erhalten worden wäre, wenn A hätte allein wirken können; der veränderliche Rest ist die Wirkung des Zufalls, d. h. von Ursachen, deren Coexistenz mit der Ursache A nur zufällig war. Die Probe der Hinlänglichkeit der Induction in diesem Falle besteht darin, daß irgend eine Zunahme der Anzahl von Versuchen, aus denen der Durchschnitt genommen wurde, den letzteren nicht wesentlich ändert.

Diese Art von Elimination, wobei wir nicht irgend eine bestimmbare Ursache, sondern die Menge von schwebenden, nicht bestimmbaren Ursachen eliminiren, kann die Elimination des Zufalls genannt werden. Ein Beispiel hiervon ist, wenn wir ein Experiment wiederholen, um, indem wir das Mittel von verschiedenen Resultaten nehmen, die Wirkungen der in einem jeden einzelnen Versuche unvermeidlichen Irrthümer los zu werden. Wenn keine fortdauernde Ursache vorhanden ist, die eine Neigung zum Irrthum, besonders in einer Richtung hervorbringen würde, so lehrt uns die Erfahrung, daß wir sicher gehen, wenn wir annehmen, daß die Irrthümer

von der einen Seite in einer gewissen Anzahl von Versuchen die Irrthümer der andern Seite ungefähr aufheben werden. Wir müssen daher den Versuch so lange wiederholen, bis irgend eine Veränderung, die bei weiterer Wiederholung in dem Durchschnitt des Ganzen hervorgebracht wird, innerhalb der Grenze der Irrthümer fällt, wie es mit dem Grade von Genauigkeit, die zu dem Zwecke, den wir im Auge haben, erforderlich ist, sich verträgt.

Entdeckung eines rückständigen Phänomens durch Elimination des Zufalls.

§. 4.

Nach unserer bisherigen Voraussetzung machte die Wirkung der beständigen Ursache A einen so großen und augenfälligen Antheil des allgemeinen Resultates aus, daß ihre Existenz niemals ein Gegenstand des Zweifels sein konnte, und das Eliminationsverfahren bestand nur in der Bestimmung, *wie viel* dieser Ursache zuzuschreiben, was ihr genaues Gesetz ist. Es kommen indessen Fälle vor, in welchen die Wirkung der beständigen Ursache, im Vergleich mit der Wirkung einer der veränderlichen Ursachen, womit sie zufällig verbunden sein kann, so gering ist, daß sie der Aufmerksamkeit entgeht und man die Existenz irgend einer Wirkung einer constanten Ursache durch das Verfahren erfährt, welches im Allgemeinen nur dazu dient, die Quantität dieser Wirkung zu bestimmen. Dieser Fall von Induction kann in folgender Weise charakterisirt werden. Man weiß, daß eine gegebene Wirkung hauptsächlich, und man weiß nicht, daß sie gänzlich von veränderlichen Ursachen hervorgebracht wird. Wenn sie gänzlich davon hervorgebracht wird, so werden, wenn man ein Aggregat von einer hinreichenden Anzahl von Fällen hat, die Wirkungen dieser verschiedenen Ursachen einander aufheben. Wenn wir daher finden, daß dies nicht der Fall ist, sondern nachdem eine solche Anzahl von Versuchen gemacht worden ist, daß eine weitere Zahl das Durchschnittsresultat

nicht verändert, wenn wir im Gegentheil finden, daß dieses Durchschnittsresultat nicht Null, sondern eine andere Größe ist, um welche, obgleich gering im Vergleich mit der Totalwirkung, die Wirkung nichtsdestoweniger oscillirt, und welche der Mittelpunkt der Oscillation ist, so können wir schließen, daß dies die Wirkung einer beständigen Ursache ist, die wir durch eine der abgehandelten Methoden zu entdecken hoffen dürfen. Man kann dies die Entdeckung eines rückständigen Phänomens durch Elimination der Wirkung des Zufalls nennen.

Auf diese Weise können z. B. die falschen Würfel entdeckt werden. Es sind natürlich keine falschen Würfel so plump auf der einen Seite schwerer gemacht, daß man immer dieselben Zahlen damit werfen muß; ein solcher Betrug würde augenblicklich entdeckt werden. Die Beschwerung, eine veränderliche Ursache, vermischt sich mit den veränderlichen Ursachen, welche entscheiden, welcher Wurf in einem jeden einzelnen Falle gethan werden wird. Wenn die Würfel nicht beschwert wären und der Wurf gänzlich von den veränderlichen Ursachen abhinge, so würden sich diese in einer hinreichenden Zahl von Fällen einander das Gleichgewicht halten, und es würde keine Zahl von Würfen irgend einer Art vorherrschen. Wenn daher nach einer so großen Anzahl von Versuchen, daß eine weitere Zunahme der Anzahl keine wesentliche Wirkung auf den Durchschnitt hat, wir eine Ueberzahl zu Gunsten eines besonderen Wurfes finden, so können wir mit Sicherheit schließen, daß eine beständige Ursache zu Gunsten dieses Wurfes thätig ist, oder mit andern Worten, daß die Würfel falsch sind, und welches die Größe des Betrugs ist. Auf eine ähnliche Weise wurde das, was man die täglichen Schwankungen des Barometers nennt und die im Vergleich mit den Schwankungen, welche eine Folge der unregelmäßigen Veränderungen in dem Zustande der Atmosphäre sind, sehr klein sind, dadurch entdeckt, daß man die durchschnittliche Barometerhöhe von verschiedenen Tagesstunden mit einander verglich. Es fand sich bei dieser Verglei-

chung eine kleine Differenz, welche im Durchschnitt constant blieb, wie sehr auch die absoluten Größen variiren mochten, und die daher die Wirkung einer beständigen Ursache sein muß. Man fand hernach diese Ursache deductiv in der Luftverdünnung, welche durch die Zunahme der Temperatur während des Tages hervorgebracht wird.

Von der Wahrscheinlichkeitslehre.

§. 5.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Natur des Zufalls sind wir nun im Stande zu untersuchen, in welcher Weise wir zu einer Gewißheit gelangen können, ob eine Verbindung von zwei Naturerscheinungen, die in einer gewissen Anzahl von Fällen beobachtet worden ist, keine zufällige, sondern das Resultat einer Ursache, und daher als eine der Gleichförmigkeiten in der Natur, obgleich (so lange sie nicht a priori erklärt) nur als ein empirisches Gesetz anzunehmen ist.

Wir wollen den strengsten Fall, nämlich denjenigen annehmen, daß das Phänomen B niemals anders als nur in Verbindung mit A beobachtet worden ist. Sogar dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie im Zusammenhang stehen, nicht durch die ganze Anzahl von Fällen, in denen sie zusammen beobachtet wurden, sondern durch den Ueberschuß dieser Zahl über die der absoluten Häufigkeit von A zugehörige Zahl hinaus gemessen. Wenn z. B. A immer existirt und daher mit Allem coexistirt, so würde keine Anzahl von Fällen seiner Coexistenz mit B einen Zusammenhang beweisen, wie in unserm Beispiel von den Fixsternen. Wenn A eine Thatsache von so gewöhnlichem Vorkommen ist, daß man sie in der Hälfte aller Fälle, welche vorkommen, als gegenwärtig vermuthen kann, und daher auch in der Hälfte der Fälle, in denen B vorkommt, so darf nur der proportionale Ueberschuß über ein halb als ein Beweis eines Zusammenhangs zwischen A und B angesehen werden.

Als ein Zusatz zu der Frage: welches ist die Anzahl

von Coincidenzen, von welcher man, bei einem Durchschnitt aus einer großen Anzahl von Versuchen, erwarten kann, daß sie nur durch Zufall entstanden ist? entsteht noch die Frage: von welcher Größe der Abweichung von dem Durchschnitt ist (in einer Anzahl von Fällen, die kleiner ist als diejenige, welche einen wahren Durchschnitt ausmacht,) das Vorkommen als vom Zufall allein herrührend zu halten? Man muß nicht allein betrachten, was das allgemeine Resultat des Zufalls ist, sondern auch welches die äußersten Grenzen der Abweichung von diesem Resultate sind, das man gelegentlich als das Resultat einer kleineren Anzahl von Fällen ansehen könnte.

Die Betrachtung der letzten Frage, und eine jede Betrachtung außer derjenigen, welche wir ihr bereits gewidmet haben, gehört dem an, was die Mathematiker die Lehre vom Zufall, oder in einer anspruchsvolleren Phrase, die Wahrscheinlichkeitstheorie nennen. Der Versuch einer philosophischen Würdigung dieser Lehre ist daher ein nothwendiger Theil unserer Aufgabe.

Achtzehntes Kapitel.

Von der Berechnung des Zufalls (Wahrscheinlichkeitsrechnung).

Mangelhaftigkeit der Ansicht von Laplace.

§. 1.

»Wahrscheinlichkeit,« sagt Laplace, »bezieht sich theils auf unsere Unwissenheit theils auf unser Wissen. Wir wissen, daß unter drei oder mehr Ereignissen eines und nur

eines stattfinden muß, aber nichts veranlaßt uns zu glauben, daß das eine eher als ein anderes stattfinden wird. In diesem Zustande von Unentschiedenheit ist es uns unmöglich, mit Gewißheit etwas über ihr Eintreffen zu sagen. Es ist indessen wahrscheinlich, daß irgend eines dieser Ereignisse, das wir willkürlich wählen, nicht stattfinden wird, da wir mehrere Fälle als gleich möglich wahrnehmen, welche sein Eintreffen ausschließen, und nur einen, der es begünstigt.«

Dies ist nach diesem großen Mathematiker die logische Grundlage, worauf die Wahrscheinlichkeitslehre ruht, und wenn seine unvergleichliche Handhabung der Mittel, welche die Mathematik für die Berechnung der Resultate gegebener Data darbietet, nothwendig ein gleich sicheres Urtheil über das, was diese Data sein sollten, einschlösse, so würde ich kaum wagen, die Ueberzeugung auszusprechen, daß diese Meinung eine ganz irrige, daß diese Grundlage für das auf ihr errichtete Gebäude gänzlich unzureichend ist, und daß in allen rationellen Berechnungen der Wahrscheinlichkeit von Ereignissen eine wesentliche Bedingung eingeschlossen ist, welche in der Angabe von Laplace entweder übersehen, oder doch so vage ausgesprochen ist, daß sie weder der Leser auffassen, noch der Schriftsteller selbst im Auge behalten hat.

Für eine Berechnung des Zufalls sind nach Laplace zwei Dinge erforderlich: wir müssen wissen, daß von verschiedenen Ereignissen irgend eines und nicht mehr als eines gewiß eintreffen wird; und wir müssen nicht wissen, noch einen Grund haben zu erwarten, daß es das eine dieser Ereignisse eher sein wird als das andere. Ich bin nun der Ansicht, daß dies nicht die einzigen Erfordernisse sind, und daß noch eine andere Voraussetzung nothwendig ist. Man könnte denken, daß Laplace diese Voraussetzung aussprechen wollte, als er sagte, daß alle Ereignisse gleich möglich (également possibles) sein müssen *). Sein nächster Ausspruch

*) Essai philosophique sur les probabilités, 2e edition. Paris pag. 7.

zeigt jedoch, daß er mit diesem Ausdruck den zwei bereits angegebenen Bedingungen nichts hinzufügen wollte. »Die Wahrscheinlichkeitslehre besteht darin, daß man alle Ereignisse von derselben Art auf eine gewisse Anzahl von gleich möglichen Fällen, d. h. auf solche zurückführt, daß wir gleich unentschieden in Beziehung auf ihre Existenz sind, und die Zahl von denjenigen Fällen bestimmt, welche dem Ereigniß, von dem die Wahrscheinlichkeit gesucht wird, günstig sind.« Unter »gleich möglichen Ereignissen« versteht er also nur »solche, wegen deren wir gleich unentschieden in Beziehung auf ihre Existenz sind«, daß wir keinen Grund haben, das eine eher als das andere zu erwarten, was nicht eine dritte Bedingung, sondern die zweite von den früher angeführten ist. Ich behaupte daher sicher mit Recht, daß Laplace in dieser allgemeinen theoretischen Darstellung einen nothwendigen Theil des Fundamentes der Wahrscheinlichkeitslehre übersehen hat.

Die logische Grundlage der Lehre.

§. 2.

Um zwei Ereignisse gleich wahrscheinlich nennen zu können, ist es nicht genug, daß wir wissen, daß das eine oder das andere eintreffen muß, ohne einen Grund zu haben, zu vermuthen welches. Die Erfahrung muß auch gezeigt haben, daß die zwei Ereignisse von gleich häufigem Vorkommen sind. Warum halten wir, indem wir ein Groschenstück in die Höhe werfen, für gleich wahrscheinlich, daß es auf die Kopf- oder auf die Kehrseite fallen wird? Weil die Erfahrung gezeigt hat, daß in einer großen Anzahl von Würfen Kopf- und Kehrseite gleich oft fallen, und daß je mehr es Würfe sind, desto vollkommener die Gleichheit ist. Wir nennen die Wahrscheinlichkeit gleich, weil, wenn wir große Summen setzen und lange genug spielen, die Erfahrung zeigt, daß unsere Gewinne und Verluste sich einander aufheben werden, und daß wenn wir im Gegentheil die geringste Ungleichheit gestatten und

lange genug spielen, wir sicher sind zu verlieren, und zwar um so mehr, je länger wir spielen. Wenn die Erfahrung dies nicht bewiesen hätte, so würden wir eben so auf's Geradewohl verfahren, wenn wir gleich, als wenn wir ungleich spielten, wir würden nicht mehr Grund haben, zu erwarten, daß wir auf die eine Weise eher als auf die andere nicht verlieren werden.

Es würde in der That ein strenger Beweis erforderlich sein, um einen vernünftigen Menschen zu überzeugen, daß durch ein System von Operationen mit Zahlen unsere Unwissenheit zu einer Wissenschaft gestempelt werden könne, und es war ohne Zweifel diese sonderbare Prätension, welche einen so tiefen Denker wie Hrn. Comte zu dem entgegengesetzten Extrem getrieben hat, indem er eine Lehre, die täglich durch Assecuranzen und eine Menge anderer positiven Erfahrungen eine Bestätigung erhält, wie unvollkommen ihre Principien auch manchmal erfaßt worden sind, gänzlich verwirft. Die Lehre selbst ist, wie ich glaube, richtig, aber die Art, wie ihre Grundlage durch ihre großen Erfinder gelegt worden ist, ist höchst mangelhaft. Schlüsse in Beziehung auf die Wahrscheinlichkeit einer Thatsache beruhen nicht auf einer verschiedenen, sondern auf derselben Basis, wie Schlüsse in Beziehung auf ihre Gewißheit, nämlich nicht auf unserer Unwissenheit, sondern auf unserem Wissen, auf unserer durch die Erfahrung gewonnenen Kenntniß des Verhältnisses zwischen den Fällen, in denen die Thatsache eintrifft, und in denen, worin sie nicht eintrifft. Eine jede Wahrscheinlichkeitsrechnung ist auf eine Induction gegründet, und um die Rechnung annehmbar zu machen, muß die Induction eine gültige sein. Obgleich sie nicht beweist, daß das Ereigniß in allen Fällen einer gegebenen Art, sondern nur daß von einer gegebenen Anzahl solcher Fälle es in ungefähr so und so vielen eintrifft, so ist es darum nicht weniger eine Induction. Der Bruch, welchen die Mathematiker gebrauchen, um die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses auszudrücken, ist das Verhältniß dieser zwei Zahlen, das ermittelte Verhältniß zwischen der Anzahl von

Fällen, in denen das Ereigniß eintrifft und der Summe aller Fälle, der nämlich, worin es eintrifft und nicht eintrifft, zusammengenommen. Bei dem Kopf- oder Kehrseitespielen sind die Würfe die betreffende Art von Fällen, und die Wahrscheinlichkeit der Kehrseite ist ein halb, weil gefunden wurde, daß wenn wir oft genug werfen, so wird dieselbe ungefähr einmal unter je zwei Würfen fallen, und weil diese Induction unter Umständen gemacht worden ist, welche den Glauben rechtfertigen, daß das Verhältniß in allen Fällen dasselbe bleiben wird, wie in den untersuchten. Bei dem Würfel ist die Wahrscheinlichkeit die Eine zu werfen ein Sechstel; nicht wie Laplace sagen würde, weil es sechs mögliche Würfe sind, wovon die Eine der eine ist, und weil wir keinen Grund wissen, warum der eine eher fallen sollte als der andere, sondern weil wir wissen, daß die Eine in hundert oder millionen Fällen ungefähr ein Sechstel dieser Zahl oder einmal unter sechs fallen wird.

Diese dritte Bedingung ist nicht allein durchaus unentbehrlich, sondern wenn wir sie haben, so bedürfen wir der andern zwei von Laplace gar nicht. Es ist nicht nothwendig, daß wir wissen, wie viel es Wahrscheinlichkeiten sind, oder daß wir keinen Grund haben, die eine eher als die andere zu erwarten. Wenn an dem einen unter je zehn Tagen ein Nordwind weht, so ist die Wahrscheinlichkeit eines Nordwinds an einem gegebenen Tag ein Zehntel, obgleich von den übrigbleibenden Wahrscheinlichkeiten ein Westwind bei Weitem der wahrscheinlichste ist. Wenn wir wissen, daß die Hälfte der Bäume eines Waldes Eichen sind, obgleich es uns ganz unbekannt ist, wie viel andere Sorten von Bäumen er enthält, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein auf's Geradewohl gewählter Baum eine Eiche sein wird, eine gleiche Wahrscheinlichkeit, oder in mathematischer Sprache, ein halb. So daß die Bedingung, welche Laplace wegließ, nicht blos eines von den Erfordernissen der Möglichkeit einer Berechnung der Wahrscheinlichkeit, sondern das einzige Erforderniß ist.

Wenn ich sage, daß Laplace diese Bedingung übersehen hat, so bin ich weit entfernt zu behaupten, daß er sie nicht in einzelnen besondern Fällen in Betracht zöge; auch konnte er dies nicht unterlassen, da er natürlicherweise die Erfahrung, wenn sie in Beziehung auf einen Fall wirklich existirte, befragt haben wird, um sich der Erfüllung seiner Bedingung, daß kein Grund vorhanden ist, ein Ereigniß eher als ein anderes zu erwarten, zu versichern. Wenn die Erfahrung zu haben ist, so nimmt er diese Erfahrung als ein Maß der Wahrscheinlichkeit; sein Irrthum besteht nur darin, daß er glaubt, daß es ein Maß der Wahrscheinlichkeit geben könne, wo keine Erfahrung ist. Die Folge von seinem Irrthum war, daß er Schlüsse gemacht hat, die in der That der Erfahrung nicht entgegen, die aber nicht durch sie gestützt waren. Er hat sich verleiten lassen, seine Theorie und ihre Anwendung über die Grenzen auszudehnen, welche allen begründeten Folgerungen des menschlichen Geistes eine Schranke setzen, indem er sie auf Gegenstände ausgedehnt hat, in Beziehung auf welche die Abwesenheit eines Grundes, um zwischen zwei Voraussetzungen zu unterscheiden, nicht daraus entsteht, daß wir gleiche Gründe haben, beide zu vermuthen, sondern daraus, daß wir einen gleichen Mangel von Gründen haben, um einen von ihnen zu vermuthen.

Nach seinen Ansichten müßte in der That die Wahrscheinlichkeitsrechnung viel allgemeiner auf Dinge anwendbar sein, worüber wir vollständig unwissend sind, als auf solche Dinge, wovon wir eine partielle Kenntniß besitzen. Wenn wir über das Eintreffen einer der widerstreitenden Wahrscheinlichkeiten irgend eine Erfahrung haben, so kann es nach den Vorschriften der Theorie oft schwierig sein, diese Wahrscheinlichkeiten auf eine bestimmte Anzahl von gleich möglichen Fällen zu reduciren; wenn aber der Fall außerhalb des Bereiches aller Erfahrung ist, so daß es uns nicht schwer fällt, in Beziehung auf die Wahrscheinlichkeiten »gleich unentschieden« zu sein, so ist nichts vorhanden, was uns in der Anwendung der Theorie schwankend machen könnte. Wenn

die Frage wäre, ob die Bewohner des Saturns rothe Haare haben, so brauchen wir nur die Anzahl der prismatischen Farben und ihre markirteren Verbindungen zu kennen, um sogleich den der Wahrscheinlichkeit entsprechenden Bruch anzugeben. Es ist einleuchtend, daß die Wahrscheinlichkeit, in welchem Sinne sie auch auf unsern Glauben oder Urtheil Einfluß haben mag, mit solchen chimärischen Schätzungen nichts zu thun hat, und daß wo wir keinen Beweis haben, ein gänzliches Zurückhalten des Urtheils das einzige ist, was einem vernünftigen Wesen geziemt. Um ein Recht zu haben, etwas Positives über ungewisse Thatsachen zu behaupten, sei es, daß eine Voraussetzung wahrscheinlicher ist als die andere, oder daß sie nur gleich wahrscheinlich ist, bedürfen wir des Zeugnisses der Erfahrung, daß wenn das Ganze von irgend einer Classe von Fällen zusammengenommen wird, die eine Vermuthung öfter oder eben so oft als die andere richtig sein wird. Mit kurzen Worten, die Schätzung der Wahrscheinlichkeit, wie die der Gewißheit, ist nur dann rationell, wenn sie durch eine vollständige Induction durch Beobachtung oder Experiment gestützt ist *).

---

*) Dieser Gegenstand wird manchmal dadurch verwirrt, daß man nicht auf die Unterscheidung zwischen der Wahrscheinlichkeit, daß ein gegebenes Ereigniß eintreffen wird, und der Wahrscheinlichkeit, daß eine noch nicht gemachte Vermuthung hinsichtlich seines Eintreffens richtig sein wird, Acht hat. Angenommen, daß ich keinen größern Grund habe, ein Ereigniß eher als ein anderes zu erwarten, so ist es der Erfahrung nach eine gleiche Wahrscheinlichkeit, ob ich A oder B vermuthe; aber es ist deswegen nicht eine gleiche Wahrscheinlichkeit, ob A oder B stattfindet.

Die Täuschung ist wie folgt ausgedrückt worden: Angenommen daß entweder A oder B stattfinden muß, und angenommen, es sei die Wahrscheinlichkeit, daß A stattfinden wird, x, so ist, da 1 die Gewißheit repräsentirt, die Wahrscheinlichkeit, daß B stattfinden wird, 1—x. Nun besteht die Wahrscheinlichkeit, daß das vermuthete Ereigniß eintreffen wird, aus zwei Wahrscheinlichkeiten, aus der Wahrscheinlichkeit, daß ich A vermuthen werde und daß A eintreffen wird plus der Wahrscheinlichkeit, daß ich B vermuthen werde und daß B eintreffen

Lehrsatz der Wahrscheinlichkeitslehre, welcher sich auf die Ursache eines gegebenen Ereignisses bezieht.

§. 3.

Es ist leicht, aus diesen Principien den Beweis jenes Lehrsatzes der Wahrscheinlichkeitslehre abzuleiten, der die

---

wird. Da die Wahrscheinlichkeit, daß ich A vermuthen werde, $\frac{1}{2}$ ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß ich A vermuthen werde und daß A stattfinden wird, aus $\frac{1}{2}$ und x zusammengesetzt, also $\frac{1}{2}$ x. Die Wahrscheinlichkeit, daß ich B vermuthen werde, ist ebenfalls $\frac{1}{2}$, und daher die Wahrscheinlichkeit, daß ich B vermuthen werde, und daß B eintreffen wird, $\frac{1}{2}$ (1—x). Die Summe der beiden ist aber $\frac{1}{2}$ und daher die Wahrscheinlichkeit, daß ein Ereigniß, welches ich vermuthe, eintreffen wird, immer eine gleiche. Da es aber eine gleiche Wahrscheinlichkeit ist, daß meine Vermuthung richtig sein wird, so ist es eine gleiche Wahrscheinlichkeit, welches von den beiden Ereignissen eintreffen wird, wie auch ihre comparative Häufigkeit in der Natur sein mag.

Das Ganze dieses Raisonnements ist richtig bis auf den letzten Schritt, aber dieser Schritt ist ein non sequitur. Bevor ich vermuthet habe, oder so lange ich meine Vermuthung nicht ausgesprochen habe, ist die Wahrscheinlichkeit, daß ich richtig vermuthen werde, eine gleiche, aber wenn ich vermuthet habe, und wenn ich A vermuthet habe, so ist es nicht mehr eine gleiche Wahrscheinlichkeit, daß ich richtig vermuthet *habe*, indem sonst eine gleiche Wahrscheinlichkeit zu Gunsten des unwahrscheinlichsten Ereignisses vorhanden wäre. Es sei die Frage: ist Königin Victoria in diesem Augenblick am Leben? und man soll Ja oder Nein rathen, ohne daß man weiß, wovon es sich handelt, damit man eben so wahrscheinlich das eine als das andere rathe. Niemand wird sagen, daß die Wahrscheinlichkeit der Wahrheit beider gleich sei, aber die Wahrscheinlichkeit, daß meine Vermuthung richtig sein wird oder nicht, ist in der That eine gleiche. Die Wahrscheinlichkeit, daß ich verneinend und richtig vermuthe, ist $\frac{1}{2}$ von einer sehr kleinen Wahrscheinlichkeit, vielleicht $\frac{1}{1000000}$, aber die Wahrscheinlichkeit, daß ich bejahend und richtig rathen werde, ist $\frac{1}{2}$ von dem Rest $\frac{999999}{1000000}$, so daß die zwei zusammen 1 sind. Wenn ich indessen vermuthe und meine Vermuthung ausgesprochen habe, so ist die gleiche Wahrscheinlichkeit, welches von den beiden ich rathen werde, in eine

Grundlage ihrer hauptsächlichen Anwendung zur Bestimmung des Eintreffens eines gegebenen Ereignisses oder der Realität einer einzelnen Thatsache in gerichtlichen oder anderen Untersuchungen ist. Die Zeichen oder Beweise, wodurch eine Thatsache gewöhnlich bewiesen wird, bestehen in einigen ihrer Folgen, und die Untersuchung geht hauptsächlich darauf aus, zu ermitteln, welche Ursache am wahrscheinlichsten eine gegebene Wirkung hervorgebracht hat. Das auf Untersuchung der Art anwendbare Princip ist das sechste in Laplace's Essai philosophique sur les probabilités, welches er beschreibt als: »Das Grundprincip von diesem Zweige der Analysis der Wahrscheinlichkeiten, welches darin besteht, daß man von den Ereignissen zu ihren Ursachen hinaufsteigt« *).

Es sei eine gegebene Wirkung zu erklären, und es seien verschiedene Ursachen vorhanden, welche sie hervorgebracht haben können, von deren Gegenwart jedoch in dem besonderen Falle nichts bekannt ist, so verhält sich die Wahrscheinlichkeit, daß die Wirkung von einer dieser Ursachen hervorgebracht worden ist, wie die vorhergehende Wahrscheinlichkeit, multiplicirt mit der Wahrscheinlichkeit, daß die Ursache, wenn sie existirte, die gegebene Wirkung hervorgebracht haben würde.

Es sei M die Wirkung und A und B zwei Ursachen, welche sie beide hervorgebracht haben konnten. Um die Wahrscheinlichkeit zu finden, daß sie durch die eine und nicht durch die andere hervorgebracht worden ist, bestimme man, welche von beiden am wahrscheinlichsten existirt hat, und welche von ihnen, wenn sie existirte, die Wirkung M am wahrscheinlich-

---

Gewißheit verwandelt. Wenn ich Ja gerathen habe, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß es richtig ist, $\frac{999999}{1000000}$; wenn Nein, so ist sie nur $\frac{1}{1000000}$.

*) Pp. 18, 19. Der Lehrsatz ist von Laplace nicht mit den obigen Worten ausgedrückt, aber die Identität der Bedeutung der zwei Ausdrucksweisen ist leicht zu beweisen.

sten hervorgebracht hat; die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist aus diesen beiden Wahrscheinlichkeiten zusammengesetzt.

Fall I. Es seien die Ursachen in der zweiten Beziehung gleich, indem man voraussetzt, daß sowohl A als B, wenn sie existirten, die Wirkung M gleich wahrscheinlich (oder gleich gewiß) hervorbringen; es existire aber A zwei Mal so wahrscheinlich als B, d. h. es sei ein doppelt so häufiges Phänomen. Es ist dann zwei Mal so wahrscheinlich, daß es in diesem Falle existirt hat und die Ursache gewesen ist, welche M hervorgebracht hat.

Denn da A zwei Mal so oft in der Natur existirt als B, so hat in je 300 Fällen, worin das eine oder das andere existirte, A zweihundert Mal und B hundert Mal existirt. Wo aber M hervorgebracht worden ist, muß entweder A oder B existirt haben; es war daher in 300 Fällen, daß M hervorgebracht wurde, A zweihundert Mal und B nur hundert Mal die erzeugende Ursache, d. h. ein Verhältniß von 2 zu 1. Wenn also die Ursachen in ihrer Fähigkeit, die Wirkung hervorzubringen, gleich sind, so verhält sich die Wahrscheinlichkeit, welche von ihnen sie wirklich hervorgebracht hat, wie ihre vorhergehenden Wahrscheinlichkeiten.

Fall II. Indem wir die letzte Hypothese umkehren, wollen wir annehmen, daß die Ursachen gleich häufig seien, daß sie gleich wahrscheinlich existirt haben, daß sie aber bei ihrer Existenz nicht gleich wahrscheinlich M hervorgebracht haben, daß von je drei Malen, wo A eintrifft, es diese Wirkung zwei Mal, während B sie von drei nur ein Mal hervorbringt. Da die beiden Ursachen gleich häufig eintreffen, so wird in je sechs Malen A drei Mal und B drei Mal existiren. A erzeugt in diesen dreien M zwei Mal, B bringt in seinen drei Malen M nur ein Mal hervor. In allen sechs Malen wird also M nur drei Mal hervorgebracht, aber von diesen drei Mal ist es zwei Mal von A und nur ein Mal von B hervorgebracht. Folglich, wenn die vorhergehenden Wahrscheinlichkeiten der Ursachen gleich sind, so verhalten sich die Wahrscheinlichkeiten, daß die Wirkung von ihnen her-

vorgebracht wurde, wie die Wahrscheinlichkeiten, daß wenn sie existirten, sie die Wirkung hervorbringen würden. -

Fall III. Der dritte Fall, nämlich derjenige, worin die Ursachen in beiden Beziehungen ungleich sind, wird nach dem vorhergehenden gelöst. Denn wenn eine Größe von zwei andern Größen in einer solchen Weise abhängt, daß während die eine von ihnen constant bleibt, sie der andern proportional ist, so muß sie nothwendig dem Producte der zwei Größen proportional sein, indem das Product die einzige Function der beiden ist, welche diesem besondern Gesetze der Veränderung gehorcht. Es verhält sich daher die Wahrscheinlichkeit, daß M durch die eine oder die andere Ursache hervorgebracht worden ist, wie die vorhergehende Wahrscheinlichkeit der Ursache, multiplicirt mit der Wahrscheinlichkeit, daß wenn sie existirte, sie M hervorbringen würde, was zu beweisen war.

Wir können den dritten Fall auch beweisen, wie wir den ersten und zweiten bewiesen haben. Es sei A zwei Mal so häufig als B, und es seien ferner ihre Wahrscheinlichkeiten, daß sie M hervorbringen würden, wenn sie existirten, ungleich; es bringe A zwei Mal unter vier und B drei Mal unter vier M hervor. Die vorhergehende Wahrscheinlichkeit von A verhält sich zu der von B wie 2 zu 1; ihre Wahrscheinlichkeiten M hervorzubringen, verhalten sich wie 2 zu 3; das Product dieser Verhältnisse ist das Verhältniß 4 zu 3, welches daher, wenn der Lehrsatz richtig ist, das Verhältniß der Wahrscheinlichkeiten ausdrückt, daß A oder B in dem gegebenen Falle die erzeugende Ursache war. Und dies wird in der That das Verhältniß sein. Denn da A zwei Mal so häufig ist als B, so existirt unter zwölf Fällen, worin das eine oder das andere existiren soll, A acht Mal und B nur vier Mal. Aber der Voraussetzung nach bringt A nur in vier von seinen acht Fällen M hervor, während B es in drei von seinen vier Fällen hervorbringt. M ist daher nur in sieben von zwölf Fällen hervorgebracht, aber von diesen ist es in vier von A und in drei von B hervorgebracht; es verhalten sich die Wahrscheinlichkeiten von A und B wie 4 zu 3 und wer-

den durch die Brüche $\frac{4}{7}$ und $\frac{3}{7}$ ausgedrückt, was zu beweisen war.

Es ist nothwendig, daß ein anderes wichtiges Uebersehen in der Theorie von Laplace hier angedeutet werde. Da wo er den vorhergehenden Lehrsatz zum ersten Male einführt, charakterisirt er ihn genau als das Princip, wonach man ermittelt, welcher von verschiedenen Ursachen wir eine bekannte Thatsache zuzuschreiben haben. Aber nachdem er das Princip so genau aufgefaßt hat, und nun zu dessen Anwendung kommt, so beschränkt er es nicht länger auf die Bestimmung von Ursachen allein, sondern substituirt, ohne alle vorausgehende Bemerkung, der Idee von Ursachen die Idee von Hypothesen oder Voraussetzungen irgend einer Art. In diesem ausgedehnten Sinne halte ich aber diesen Satz nicht haltbar. Die Hypothesen müssen entweder Ursachen oder Zeichen von der Existenz von Ursachen sein. Wenn es uns erlaubt wäre, bloße Voraussetzungen zu substituiren, die keinen Grund darbieten, um zu schließen, daß die Wirkung innerhalb des Bereichs von Ursachen, die fähig sind, sie hervorzubringen, hervorgebracht wird, so würde der so ausgedehnte Lehrsatz sich folgendermaßen verhalten: Wenn eine Thatsache M sich ereignet hat, so verhält sich die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit irgend einer willkürlichen, mit M ganz unzusammenhängenden Voraussetzung, wie die vorhergehende Wahrscheinlichkeit der Voraussetzung, multiplicirt mit der Wahrscheinlichkeit, daß wenn die Voraussetzung wahr wäre, M eintreffen würde, d. h. multiplicirt mit der vorhergehenden Wahrscheinlichkeit von M, da M wegen der Voraussetzung, die nichts mit den Ursachen desselben zu schaffen, weder mehr noch weniger wahrscheinlich ist. Nun ist aber die so aufgestellte Behauptung eine Absurdität. Die Wahrscheinlichkeit, daß wenn M einträfe, A vorher eingetroffen wäre, ist nicht die vorhergehende Wahrscheinlichkeit von M multiplicirt mit der von A, sondern nur die vorhergehende Wahrscheinlichkeit von A allein. Die vorhergehende Frage von M kann kein Element einer Frage ausmachen, worin das Eintreffen von

M nicht als ein Zufall, sondern als eine Gewißheit eintritt. Das Product der vorhergehenden Wahrscheinlichkeiten von A und M ist nicht die Wahrscheinlichkeit des einen Ereignisses, wenn das andere ein bekanntes vergangenes Ereigniß ist, sondern die vorhergehende Wahrscheinlichkeit der beiden zusammen als künftige Ereignisse betrachtet.

Dieser Irrthum von Laplace ist nicht ganz unschädlich gewesen. Wir werden später, wenn wir von den Gründen des Zweifels handeln, sehen, daß er dadurch zu ernstlichen praktischen Mißgriffen verleitet worden ist, als er versuchte über Umstände zu entscheiden, die irgend eine Aussage unglaublich machen.

Praktische Anwendbarkeit der Theorie.

§. 4.

Aus der vorhergehenden Auseinandersetzung der Grundlage der Wahrscheinlichkeitslehre ist ersichtlich, daß ihre allgemeinen Principien in einer rohen Weise auf viele Gegenstände anzuwenden sind, die einer genauen Berechnung nicht unterworfen werden können. Um dieselben anwendbar zu machen, müssen numerische Data vorhanden sein, die aus der Beobachtung einer sehr großen Anzahl von Fällen abgeleitet sind. Die Wahrscheinlichkeit der Lebensdauer in verschiedenem Alter oder in verschiedenen Climaten, die Wahrscheinlichkeit der Genesung von einer besondern Krankheit, die Wahrscheinlichkeit männlicher oder weiblicher Geburten, die Wahrscheinlichkeit des Verlustes eines Schiffes auf einer besondern Reise, alles dieses läßt eine hinreichend genaue Schätzung zu, so daß man der numerischen Angabe ihrer Größe einen praktischen Werth beilegen darf. Die Sterbelisten, Hospitalrapporte, Geburtsregister, Schiffbruchlisten ꝛc. sind auf eine hinreichende Anzahl von Fällen gegründet, um ein Durchschnittsverhältniß gewähren zu können, das sich von Jahr zu Jahr, oder von zehn Jahren zu zehn Jahren nicht wesentlich verändert. Wo aber die Beobachtung und der Ver-

such noch nicht eine hinreichend zahlreiche Reihe von Fällen dargeboten haben, um den Zufall zu eliminiren, und zahlreich genug, um alle nicht wesentliche Einzelheiten von Umständen auszuschließen, da ist der Versuch, die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, ein Verkehren der bloßen Unwissenheit in einen gefährlichen Irrthum, indem man ihn in das Gewand der Wissenschaft kleidet.

Es bleibt nun noch die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitslehre auf eine besondere Aufgabe zu untersuchen, worauf wir bei einer frühern Gelegenheit aufmerksam gemacht haben, nämlich: wie soll man Coincidenzen, die zufällig sind, von solchen unterscheiden, welche das Resultat eines Gesetzes sind, von denjenigen, in welchen die Thatsachen, welche sich begleiten oder einander folgen, irgendwie durch Verursachung verknüpft sind.

Ueber ihre Anwendbarkeit zur Elimination des Zufalls.

§. 5.

Die Wahrscheinlichkeitslehre gewährt Mittel, durch welche wir, wenn wir die Durchschnittszahl der gesuchten Coincidenzen zwischen zwei nur zufällig verbundenen Naturerscheinungen wüßten, bestimmen könnten, wie oft eine gegebene Abweichung von diesem Durchschnitt durch Zufall stattfinden wird. Wenn die Wahrscheinlichkeit irgend eines zufälligen Zusammentreffens an und für sich $\frac{1}{m}$ ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß sich dasselbe Zusammentreffen n Mal nacheinander wiederholen wird $\frac{1}{m^n}$. Da z. B. beim Würfel die Wahrscheinlichkeit, daß die Eine fällt, $\frac{1}{6}$ ist, so wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Eine zwei Mal nacheinander fallen wird, 1 dividirt durch das Quadrat von 6 oder $\frac{1}{36}$ sein. Denn bei dem ersten Wurfe fällt die Eine unter sechs Mal ein Mal, oder sechs Mal von sechsunddreißig Mal; und wenn wieder gewürfelt wird, so wird von diesen sechs Mal die Eine nur ein Mal fallen, zusammen also von sechsunddreißig Mal nur ein Mal. Die Wahrscheinlichkeit, daß der-

selbe Wurf drei Mal nacheinander fallen wird, ist nach einem ähnlichen Raisonnement $\frac{1}{6^3}$ oder $\frac{1}{216}$, d. h. bei einem großen Durchschnitt wird das Ereigniß nur ein Mal von zweihundert und sechszehn Mal eintreffen.

Wir haben so eine Regel, nach welcher wir die Wahrscheinlichkeit, daß eine gegebene Reihe von Coincidenzen aus dem Zufall hervorgeht, schätzen können, wenn wir nur die Wahrscheinlichkeit eines einzelnen Zusammentreffens genau messen können. Wenn wir einen eben so genauen Ausdruck für die Wahrscheinlichkeit, daß dieselbe Reihe von Coincidenzen aus einer Verursachung entspringt, haben wollten, so hätten wir nur die Zahlen zu vergleichen. Dies kann indessen selten geschehen. Wir wollen sehen, welchen Grad von Annäherung an die nöthige Genauigkeit wir praktisch erreichen können.

Die Frage fällt innerhalb des sechsten Princips von Laplace, von dem wir oben den Beweis gegeben haben. Die gegebene Thatsache, d. h. die Reihe von Coincidenzen kann ihren Ursprung entweder in einer zufälligen Verbindung von Ursachen oder in einem Naturgesetz haben. Die Wahrscheinlichkeiten, daß die Thatsache in diesen zwei Weisen entstanden ist, verhalten sich daher wie ihre vorhergehenden Wahrscheinlichkeiten, multiplicirt durch die Wahrscheinlichkeiten, daß wenn sie existirten, sie die Wirkung hervorbringen würden. Aber die besondere Verbindung von Zufällen, wenn sie vorkäme, oder das Naturgesetz, wenn es ein wirkliches wäre, würden die Reihe von Coincidenzen gewiß hervorbringen. Die Wahrscheinlichkeiten, daß die Coincidenzen durch die zwei fraglichen Ursachen hervorgebracht sind, verhalten sich daher wie die vorhergehenden Wahrscheinlichkeiten der Ursachen. Die eine von diesen, die vorhergehende Wahrscheinlichkeit von bloßen Zufällen, welche das gegebene Resultat hervorbringen würden, ist eine schätzbare Größe. Die vorhergehende Wahrscheinlichkeit der andern Voraussetzung mag, je nach der Natur des Falles, einer mehr oder weniger genauen Schätzung fähig sein.

In manchen Fällen muß das Zusammentreffen, vorausgesetzt daß es überhaupt das Resultat einer Verursachung sei, das Resultat einer bekannten Ursache sein; so wie das Aufeinanderfolgen der Eine, wenn sie nicht zufällig ist, von der schwereren Würfelseite herrühren muß. In solchen Fällen können wir in Beziehung auf die vorhergehende Wahrscheinlichkeit eines solchen Umstandes aus dem Charakter der betreffenden Partien (Spieler) oder andern Beweisen eine Vermuthung ableiten, aber es wäre absolut unmöglich, diese Wahrscheinlichkeit mit einer numerischen Genauigkeit zu schätzen. Da indessen die entgegengesetzte Wahrscheinlichkeit, die von dem zufälligen Ursprung des Zusammentreffens bei einem jeden neuen Versuch so rasch abnimmt, so erreicht man bald den Punkt, wo die Wahrscheinlichkeit eines falschen Würfels, so klein sie an und für sich sein mag, größer sein muß als die eines zufälligen Zusammentreffens, und aus diesem Grunde kann ohne große Verzögerung eine praktische Entscheidung erreicht werden, wenn man es nur in der Gewalt hat, den Versuch zu wiederholen.

Wenn indessen das Zusammentreffen der Art ist, daß es nicht durch eine bekannte Ursache erklärt werden kann, und wenn der Zusammenhang zwischen den Naturerscheinungen, im Falle er durch eine Ursache hervorgebracht ist, das Resultat eines bis dahin unbekannten Naturgesetzes sein muß, was der Fall ist, den wir in dem letzten Kapitel im Auge hatten, so ist, obgleich die Wahrscheinlichkeit eines zufälligen Zusammentreffens schätzbar sein mag, die der entgegengesetzten Voraussetzung, die Existenz eines unentdeckten Naturgesetzes, auch einer nur annähernden Schätzung ganz unfähig. Um die Data zu haben, welche ein solcher Fall erfordert, wäre es nothwendig zu wissen, welche Anzahl von allen in der Natur vorkommenden Sequenzen oder Coexistenzen das Resultat eines Gesetzes, und welche das Resultat des Zufalls ist. Da es einleuchtend ist, daß wir in Beziehung auf diese Proportion keine plausible Vermuthung haben, und noch weniger sie numerisch schätzen kön-

nen, so ist eine genaue Schätzung ihrer comparativen Wahrscheinlichkeit nicht thunlich. Aber dessen sind wir gewiß, daß die Entdeckung eines unbekannten Naturgesetzes — einer vorher nicht erkannten Beständigkeit der Verbindung zweier Phänomene — kein ungewöhnliches Ereigniß ist. Wenn daher die Anzahl von Fällen, in denen ein Zusammentreffen beobachtet worden ist, über diejenige Anzahl hinaus, welche blos aus einem durchschnittlichen Zusammentreffen von Zufällen entstehen würde, der Art ist, daß eine so große Anzahl von zufälligen Coincidenzen ein äußerst ungewöhnliches Ereigniß sein würde, so haben wir ein Recht zu schließen, daß das Zusammentreffen die Wirkung einer Ursache, und daher als ein empirisches Gesetz (der Correction durch künftige Erfahrung unterworfen) anzunehmen ist. Weiter können wir in Beziehung auf Genauigkeit nicht gehen; auch wird in den meisten Fällen eine größere Genauigkeit für die Lösung praktischer Zweifel nicht verlangt.

Neunzehntes Kapitel.

Von der Ausdehnung abgeleiteter Gesetze auf angrenzende Fälle.

Ueber die Abhängigkeit abgeleiteter Gesetze von Collocationen.

§. 1.

Wir hatten häufig Gelegenheit, die geringere Allgemeinheit der abgeleiteten Gesetze im Vergleich zu letzten Gesetzen, von denen sie abgeleitet sind, zu bemerken. Diese untergeordnete Gültigkeit, welche nicht allein die Ausdehnung der Ausdrücke selbst, sondern auch ihren Grad von Gewißheit

innerhalb dieser Ausdehnung berührt, ist bei den Gleichförmigkeiten der Coexistenz und der Folge, welche zwischen Wirkungen, die zuletzt von verschiedenen urersten Ursachen abhängen, bestehen, sehr sichtlich. Dergleichen Gleichförmigkeiten werden nur bestehen, wo dieselbe Collocation der urersten Ursachen existirt. Wenn, obgleich die Gesetze selbst dieselben bleiben, die Collocation sich verändert, so kann und wird im Allgemeinen eine gänzlich verschiedene Reihe von abgeleiteten Gleichförmigkeiten das Resultat sein.

Sogar wo die abgeleitete Gleichförmigkeit zwischen verschiedenen Wirkungen derselben Ursache besteht, wird sie keineswegs so universell als das Gesetz der Ursache selbst sein. Wenn a und b sich als Wirkungen der Ursache A einander begleiten oder folgen, so folgt hieraus keineswegs, daß A die einzige Ursache ist, welche sie hervorbringen kann, oder daß wenn eine andere Ursache B wäre, die fähig ist, a hervorzubringen, sie auch b hervorbringen muß. Die Verbindung von a und b besteht daher vielleicht nicht allgemein, sondern nur in den Fällen, in denen a aus A hervorgeht. Wenn es durch eine andere Ursache als A hervorgebracht ist, so können a und b möglicherweise getrennt sein. Dem Tag z. B. folgt unserer Erfahrung nach immer die Nacht. Aber der Tag ist nicht die Ursache der Nacht; sie sind beide aufeinanderfolgende Wirkungen einer gemeinschaftlichen Ursache, des periodischen Eintritts und Austritts des Beobachters in den, von der Umdrehung der Erde herrührenden Schatten der Erde und der leuchtenden Eigenschaft der Sonne. Wenn daher der Tag jemals von einer andern Ursache oder Reihe von Ursachen hervorgebracht würde, so wird ihm die Nacht nicht folgen, oder wird ihm wenigstens nicht folgen müssen. Auf der Oberfläche der Sonne kann dies z. B. der Fall sein.

Wenn endlich sogar die abgeleitete Gleichförmigkeit selbst ein Causalgesetz ist (aus der Combination verschiedener Ursachen hervorgehend), so ist sie nicht gänzlich von Collocationen unabhängig. Wenn eine Ursache dazukommt, welche fähig ist, die Wirkung von nur einer der verbundenen Ur-

sachen aufzuheben, so wird die Wirkung nicht mehr länger dem abgeleiteten Gesetze entsprechen. Während daher ein jedes letzte Gesetz nur von einer Reihe von entgegenwirkenden Ursachen aufgehoben werden kann, kann ein abgeleitetes Gesetz von mehreren aufgehoben werden. Die Möglichkeit nun des Eintreffens entgegenwirkender Ursachen, welche nicht aus in dem Gesetze selbst eingeschlossenen Bedingungen hervorgehen, hängt von den ursprünglichen Collocationen ab.

Es ist, wie früher bemerkt wurde, wahr, daß Causalgesetze, sie seien letzte oder abgeleitete, in den meisten Fällen erfüllt werden, sogar wenn sie eine Entgegenwirkung erleiden; die Ursache bringt ihre Wirkung hervor, wenn diese auch durch etwas Anderes aufgehoben wird. Daß die Wirkung aufgehoben werden kann, ist daher kein Einwurf gegen die Allgemeinheit (Universalität) des Causalgesetzes; es ist aber ein Einwurf gegen die Allgemeinheit der Sequenzen oder Coexistenzen der Wirkungen, welche den größten Theil der diesen Causalgesetzen entspringenden, abgeleiteten Gesetze ausmachen. Wenn aus dem Gesetze einer gewissen Combination von Ursachen eine gewisse Ordnung in den Wirkungen hervorgeht, wie aus der Combination einer einzigen Sonne mit einem sich um seine Axe drehenden dunklen Körper auf der ganzen Oberfläche dieses dunklen Körpers ein Wechsel von Tag und Nacht entspringt, und wir alsdann annehmen, daß eine von den verbundenen Ursachen aufgehoben, die Rotation angehalten, die Sonne ausgelöscht oder eine zweite Sonne hinzugefügt wird, so bleibt die Wahrheit dieses besondern Causalgesetzes durchaus unberührt; es bleibt immer noch wahr, daß wenn die Sonne auf einen dunklen, sich drehenden Körper scheint, sie einen Wechsel von Tag und Nacht erzeugt; da aber die Sonne nicht länger mehr auf einen solchen Körper scheint, so ist die abgeleitete Gleichförmigkeit, die Folge von Tag und Nacht, nicht länger wahr. Diese abgeleiteten Gleichförmigkeiten, welche keine Causalgesetze sind, sind daher (ausgenommen in dem seltenen Falle ihrer Abhängigkeit von nur einer einzigen und nicht einer Verbin-

dung von Ursachen) immer mehr oder weniger von Collocationen abhängig und sind daher der charakteristischen Schwäche der empirischen Gesetze unterworfen, derjenigen nämlich, daß sie nur dann zulässig sind, wenn wir aus der Erfahrung wissen, daß die Collocationen der Art sind, wie sie die Wahrheit des Gesetzes verlangt, d. h. innerhalb der Bedingungen von Zeit und Ort durch wirkliche Erfahrung bestätigt.

Ueber ihre Ausdehnung auf Fälle, die außerhalb der Grenzen der Erfahrung liegen.

§. 2.

Wenn dieses Princip in allgemeinen Worten ausgedrückt wird, so scheint es klar und unbestreitbar, und dennoch steht es, wenigstens scheinbar, mit dem gewöhnlichen Urtheil der Menschen, dessen Richtigkeit nicht bezweifelt werden kann, in Widerspruch. Aus welchem Grunde, kann man fragen, erwarten wir, daß die Sonne morgen aufgehen wird? Ist morgen innerhalb der Grenzen der Zeit, wie sie unsere Beobachtungen umfassen? Sie haben sich zwar über einige Tausende vergangener Jahre erstreckt, aber werden sie auch die Zukunft einschließen? Wir schließen indessen mit Zuversicht, daß die Sonne morgen aufgehen wird, und Niemand zweifelt daran, daß wir dazu berechtigt sind. Wir wollen sehen, was unsere Bürgschaft für diese Zuversicht ist.

In dem fraglichen Beispiele kennen wir die Ursachen, von denen die abgeleitete Gleichförmigkeit abhängt; das Licht der Sonne, die Umdrehung der Erde und Verhinderung der Beleuchtung. Da die Induction, welche zeigt, daß dies wirkliche Ursachen und nicht blos frühere Wirkungen einer gemeinschaftlichen Ursache sind, vollständig und unverwerflich ist, so sind die einzigen Umstände, welche das abgeleitete Gesetz vernichten könnten, der Art, daß sie die eine oder die andere der verbundenen Ursachen vernichten oder ihr entgegenwirken. Während die Ursachen existiren und nichts ihnen entgegenwirkt, wird die Wirkung fortdauern. Wenn sie exi-

stiren und ihnen morgen nichts entgegenwirkt, so wird die Sonne morgen aufgehen.

Da die Ursachen, nämlich die Sonne und die Erde, die eine in dem Zustande des Leuchtens, die andere in einem Zustande von Umdrehung, existiren werden, so lange sie nicht vernichtet sind, so hängt Alles von der Wahrscheinlichkeit ihrer Vernichtung und von derjenigen einer Entgegenwirkung ab. Wir wissen aus der Beobachtung (indem wir die Beweise von einer Existenz von Tausenden von Jahrhunderten übergehen), daß diese Phänomene seit fünftausend Jahren fortgedauert haben. Während dieser Zeit existirte keine Ursache, welche hinreichend war, sie merklich zu vermindern, oder welche ihre Wirkungen um eine schätzbare Größe hätte aufheben können. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Sonne morgen aufgehen wird, ist daher die Wahrscheinlichkeit, daß eine Ursache, welche sich in nicht dem geringsten Grade während fünftausend Jahren gezeigt hat, morgen mit einer Intensität existiren wird, daß sie die Sonne und die Erde, das Licht der Sonne oder die Umdrehung der Erde, vernichten oder eine immense Störung in den aus diesen Ursachen hervorgehenden Wirkungen hervorbringen wird.

Wenn nun eine solche Ursache morgen oder in einer zukünftigen Zeit existiren soll, so muß jetzt eine nähere oder entferntere Ursache dieser Ursache existiren und während diesen fünftausend Jahren existirt haben. Wenn also die Sonne morgen nicht aufgehen wird, so geschähe dies, weil eine Ursache existirt hat, deren Wirkungen, obgleich sie während fünftausend Jahren keine merkliche Größe ausmachte, eines Tages überwiegend wird. Da diese Ursache eine solche Zeit hindurch von keinem Beobachter der Erde bemerkt worden ist, so muß sie, wenn sie existirt, entweder ein Agenz sein, dessen Wirkungen sich langsam und allmälig entwickeln, oder welches in Regionen existirte, die außerhalb des Bereiches unserer Beobachtung liegen, und nun auf dem Punkte ist in unserm Theile des Weltalls anzukommen. Es wirken nun aber alle Ursachen, wovon wir eine Erfahrung haben, nach

Gesetzen, welche mit der Annahme, daß ihre Wirkungen, nachdem sie sich so langsam angehäuft haben, daß sie während fünftausend Jahren nicht bemerkbar waren, nun in einem einzigen Tage in's Ungeheure wachsen könnten, unverträglich sind. Kein mathematisches Gesetz des Verhältnisses zwischen einer Wirkung und der Quantität oder den Beziehungen ihrer Ursache könnte solche widersprechende Resultate hervorbringen. Die plötzliche Entwickelung einer Ursache, wovon vorher keine Spur vorhanden war, entsteht immer durch das Zusammenkommen mehrer unterschiedener Ursachen, die vorher nicht vereinigt waren; wenn aber eine solche plötzliche Vereinigung bestimmt ist stattzufinden, so müssen ihre Ursachen oder deren Ursachen während der ganzen fünftausend Jahre existirt haben, und daß sie während dieser ganzen Periode nicht ein einziges Mal zusammentrafen, beweist die große Seltenheit dieser Verbindung. Wir haben daher die Bürgschaft einer strengen Induction, um es in einem Grade, der sich von der Gewißheit nicht unterscheiden läßt, als wahrscheinlich zu betrachten, daß die für den Aufgang der Sonne erforderlichen Bedingungen morgen existiren werden.

Fortsetzung.

§. 3.

Die eben angeführte Ausdehnung abgeleiteter Gesetze über die Grenze der Beobachtung hinaus kann jedoch nur auf angrenzende Fälle stattfinden. Wenn wir anstatt morgen zu sagen, heute über zwanzigtausend Jahre sagten, so hätte die Induction keine Beweiskraft gehabt. Darin, daß eine Ursache, welche im Widerstreit gegen sehr mächtige Ursachen während fünftausend Jahren keine bemerkbare Wirkung hervorgebracht hat, am Ende von zwanzigtausend Jahren eine bedeutende Wirkung hervorbringen könnte, liegt nichts, was nicht in Uebereinstimmung mit unserer Erfahrung wäre. Wir kennen viele Agenzien, deren Wirkung sich in einer kurzen Zeit zu keiner merklichen Größe erhebt, aber

indem sie sich während einer längeren Zeit anhäufte, sehr beträchtlich wird. Wenn wir überdies die ungeheure Menge der Himmelskörper, ihre großen Entfernungen und die Schnelligkeit der Bewegung derjenigen betrachten, von denen wir wissen, daß sie sich bewegen, so hat die Annahme, daß sich irgend ein Körper nach uns oder wir uns nach ihm bewegen, innerhalb der Grenzen dessen Einflusses wir seit fünftausend Jahren nicht gekommen sind, der aber in zwanzigtausend weiteren Jahren Wirkungen der außerordentlichsten Art auf uns auszuüben vermag, der Erfahrung nichts Widersprechendes. Auch kann die Thatsache, welche fähig ist, das Aufgehen der Sonne zu verhindern, nicht die angehäufte Wirkung einer Ursache, sondern eine neue Verbindung von Ursachen sein; und die Zufälle, welche dieser Verbindung günstig sind, können sie ein Mal in zwanzigtausend Jahren hervorbringen, obgleich sie dieselbe in fünftausend Jahren nicht hervorgebracht haben. So werden die Inductionen, welche uns berechtigen, künftige Ereignisse zu erwarten, immer schwächer, je weiter wir in die Zukunft blicken, und zuletzt können sie nicht mehr geschätzt werden.

Wir haben die Wahrscheinlichkeiten des morgenden Sonnenaufgangs als von wirklichen Gesetzen abgeleitet betrachtet, d. h. von Gesetzen der Ursachen, von denen jene Gleichförmigkeiten abhängig sind. Wir wollen nun betrachten, wie die Sache gewesen wäre, wenn uns die Gleichförmigkeit nur als ein empirisches Gesetz bekannt gewesen wäre; wenn wir nicht gewußt hätten, daß das Licht der Sonne und die Umdrehung der Erde (oder die Bewegung der Sonne) die Ursachen wären, von denen das periodische Eintreffen des Sonnenaufganges abhängt. Wir hätten dieses empirische Gesetz auf in der Zeit angrenzende Fälle anwenden können, obgleich nicht in einer so langen Zeit, wie wir es jetzt können. Da wir den Beweis haben, daß die Wirkungen während fünftausend Jahren unverändert und genau verbunden blieben, so konnten wir schließen, daß die unbekannten Ursachen, von denen die Verbindung abhängt, während dieser Periode

unvermindert und unverhindert existirt haben. Es würden daher dieselben Schlüsse folgen wie in dem vorhergehenden Falle, nur daß wir blos wüßten, daß sich während fünftausend Jahren nichts ereignet hat, was diese besondere Wirkung merklich aufheben konnte; während wenn wir die Ursachen kennen, wir eine weitere Sicherheit haben, daß während dieser Zeit in den Ursachen selbst keine Veränderung bemerkbar war, die bei irgend einem Grade der Vervielfältigung oder bei einer längeren Fortdauer die Wirkung aufheben konnte.

Dem Vorhergehenden muß noch hinzugefügt werden, daß wenn wir die Ursachen kennen, wir im Stande sind zu beurtheilen, ob eine bekannte Ursache, die ihnen entgegenwirken könnte, existirt, während, so lange sie unbekannt sind, wir nur dessen gewiß sind, daß wenn wir sie kennten, wir ihre Vernichtung durch wirklich existirende Ursachen voraussagen könnten. Ein Indianer, der den Fall des Niagara nie gesehen hat, ihn aber hören kann, könnte sich einbilden, daß das Gebrause, welches er hört, immer fortdauern wird, wenn er aber wüßte, daß es die Wirkung eines Wasserstromes ist, der sich über einen allmälig schwindenden Felsen stürzt, so wüßte er, daß er ihn nach einer berechenbaren Zahl von Jahrhunderten nicht mehr hören würde. Wir sind also im Verhältniß zu unserer Unwissenheit der Ursachen, von denen das empirische Gesetz abhängt, weniger sicher, daß es gültig sein wird, und je weiter wir in die Zukunft sehen, desto weniger unwahrscheinlich wird es, daß eine der Ursachen, deren Coexistenz der abgeleiteten Gleichförmigkeit ihre Entstehung giebt, vernichtet oder daß ihr entgegengewirkt wird. Mit einer jeden Verlängerung der Zeit wächst die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses, d. h. sein bisheriges Nichteintreffen wird eine geringere Bürgschaft seines Nichteintreffens innerhalb der gegebenen Zeit. Wenn also irgend ein abgeleitetes Gesetz, das kein Causalgesetz ist, mit einer der Gewißheit äquivalenten Wahrscheinlichkeit nur auf solche Fälle ausgedehnt werden kann, die in Beziehung auf die Zeit an solche angrenzen (oder nahezu angrenzen), welche

wir wirklich beobachtet haben, so ist dies bei blos empirischen Gesetzen um so mehr wahr. Es ist ein Glück, daß wir in Beziehung auf die Zwecke des Lebens es fast immer nur auf solche Fälle allein auszudehnen haben.

Es könnte scheinen, daß ein blos empirisches Gesetz in Beziehung auf den Ort nicht einmal auf angrenzende Fälle ausgedehnt werden kann; daß wir nicht die Sicherheit haben können, daß es außerhalb des Ortes, wo es speciell beobachtet wurde, wahr sein wird. Die vergangene Dauer einer Ursache ist, wenn sie durch nichts vernichtet wird, eine Bürgschaft für ihre zukünftige Dauer; aber die Existenz einer Ursache an einem oder mehreren Orten ist keine Bürgschaft für deren Existenz an einem andern Orte, da keine Gleichförmigkeit in den Collocationen der urersten Ursachen existirt. Wenn daher ein empirisches Gesetz über die localen Grenzen, in denen es durch die Beobachtung wahr befunden wurde, ausgedehnt wird, so müssen die Fälle, auf welche es so ausgedehnt wird, muthmaßlicherweise innerhalb des Einflusses desselben individuellen Agenzes liegen. Wenn wir innerhalb der bekannten Grenzen des Sonnensystems (oder sogar außerhalb dieser Grenzen, aber seinen Zusammenhang damit durch den Umlauf um die Sonne anzeigend) einen neuen Planeten entdeckten, so könnten wir mit großer Wahrscheinlichkeit schließen, daß er sich um seine Axe dreht. Alle Planeten thun dies und diese Gleichförmigkeit deutet auf eine den ersten astronomischen Beobachtungen vorhergehende, gemeinschaftliche Ursache, und obgleich die Natur dieser Ursache nur ein Gegenstand der Vermuthung sein kann, so muß doch, wenn sie (was nach der Theorie von Laplace nicht unwahrscheinlich ist) ein allen Körpern auf einmal gegebener Stoß ist, diese Ursache, indem sie an den äußersten Punkten des durch die Sonne und die Planeten eingenommenen Raumes wirkt, wenn sie nicht durch eine entgegenwirkende Ursache aufgehoben wurde, an einem jeden zwischenliegenden Punkte und wahrscheinlich noch etwas weiter und daher auch mit

aller Wahrscheinlichkeit auf den angenommenen neu entdeckten Planeten gewirkt haben.

Wenn daher Wirkungen, welche man immer verbunden fand, mit einiger Wahrscheinlichkeit auf ein und denselben (und blos einen ähnlichen) Ursprung zurückgeführt werden können, so können wir mit großer Wahrscheinlichkeit das empirische Gesetz ihrer Verbindung auf alle Orte innerhalb der äußersten localen Grenzen, in denen die Thatsachen beobachtet worden sind, ausdehnen, mit der Möglichkeit entgegenwirkender Ursachen in einem Theil des Gebietes. Wir können dies mit noch mehr Zuversicht thun, wenn das Gesetz kein blos empirisches ist; wenn die Naturerscheinungen, welche wir verbunden finden, die Folgen ermittelter Ursachen sind, von deren Gesetze die Verbindung ihrer Wirkungen abgeleitet werden kann. In diesem Falle können wir die abgeleitete Gleichförmigkeit zugleich über einen weitern Raum und mit einer geringern Deduction der Wahrscheinlichkeit entgegenwirkender Ursachen ausdehnen. Das Erste, weil wir anstatt der localen Grenzen unserer Beobachtung der Thatsache selbst die äußersten Grenzen des ermittelten Einflusses ihrer Ursachen einschließen können. So wissen wir, daß die Folge von Tag und Nacht für alle Körper unseres Sonnensystems, mit Ausnahme der Sonne selbst, wahr ist, aber wir wissen dies nur, weil wir mit den Ursachen bekannt sind; wenn wir es nicht wären, so könnten wir unsere Behauptung nicht über die Erde und den Mond hinaus ausdehnen, da wir nur innerhalb dieser Grenzen den Beweis ihrer Wahrheit durch die Beobachtung besitzen. In Beziehung auf die Wahrscheinlichkeit entgegenwirkender Ursachen sahen wir, daß diese im Verhältniß unserer Unwissenheit der Ursachen, von denen die Naturerscheinung abhängt, eine größere Verminderung der Sicherheit herbeiführt. Beider Gründe wegen ist daher ein abgeleitetes Gesetz, von dem wir wissen wie es zu zerlegen ist, einer größeren Ausdehnung auf in dem Orte angrenzende Fälle fähig, als ein blos empirisches Gesetz.

Zwanzigstes Kapitel.

Von der Analogie.

Verschiedene Bedeutungen des Wortes.

§. 1.

Das Wort Analogie, als der Name einer Schlußweise, wird allgemein als eine Art Argument angesehen, das einen inductiven Charakter hat, ohne sich jedoch zu einer vollständigen Induction zu erheben. Es giebt jedoch kein Wort, das nachlässiger und in einem mannigfaltigeren Sinne gebraucht würde, als das Wort Analogie. Man gebraucht es manchmal für Schlüsse, welche als Beispiele von der strengsten Induction dienen könnten. Whately z. B., indem er Ferguson und andern Schriftstellern folgt, definirt die Analogie der ursprünglichen Bedeutung nach, welche die Mathematiker ihr beilegten, als die Aehnlichkeit der Beziehungen (Verhältnisse). Wenn in diesem Sinne ein Land Colonien ausgeschickt hat, und das Mutterland derselben genannt wird, so ist der Ausdruck analog, indem er sagen will, daß die Colonien eines Landes in demselben Verhältniß zu ihm stehen wie Kinder zu ihren Eltern. Und wenn aus dieser Aehnlichkeit des Verhältnisses irgend ein Schluß gezogen wird, wie z. B. daß die Colonien dem Mutterland denselben Gehorsam und dieselbe Liebe schuldig sind wie Kinder ihren Eltern, so heißt dies ein Schluß durch Analogie. Oder wenn man aus der zugegebenen Thatsache, daß andere Gesellschaften, die für einen gemeinschaftlichen Zweck gebildet sind, wie Actiengesellschaften, am besten durch ein von den Betheiligten gewähltes Comitee geleitet werden, beweisen wollte, daß ein Volk am vortheilhaftesten durch eine von dem Volke erwählte Versammlung regiert wird, so ist dies in dem Sinne von

Wately ein Schluß durch Analogie, denn seine Grundlage ist nicht, daß eine Nation gleich einer Actiengesellschaft oder ein Parlament gleich einem Directoriatscollegium ist, sondern daß das Parlament in demselben Verhältniß zur Nation steht wie das Directoriatscollegium zu einer Actiengesellschaft. In einem solchen Argument liegt aber nun kein geringer Grad von Schlußrichtigkeit. Wie andere Schlüsse nach der Aehnlichkeit, kann es ganz ungültig sein, oder es kann sich zu einer vollkommenen und schlußkräftigen Induction erheben. Der Umstand, in welchem sich die zwei Fälle gleichen, kann des Nachweises fähig sein, daß er der wesentliche Umstand ist, derjenige, von welchem alle in der besondern Erörterung in Betracht zu nehmenden Folgen abhängen. In dem fraglichen Falle ist die Aehnlichkeit eine Aehnlichkeit der Beziehung und das fundamendum relationis ist die von wenig Personen besorgte Führung von Geschäften, in denen außer ihnen noch eine große Anzahl anderer betheiligt sind. Man kann nun behaupten, daß dieser beiden Fällen gemeinschaftliche Umstand und die verschiedenen Folgen, welche daraus hervorgehen, den Hauptantheil in der Bestimmung aller jener Wirkungen haben, welche das ausmachen, was wir eine gute oder schlechte Verwaltung nennen. Wenn man dieses erhärten kann, so hat das Argument die Stärke einer strengen Induction, wenn nicht, so sagt man, daß die Analogie zwischen zwei Fällen nicht bewiesen ist, eine Sprechweise, welche einschließt, daß wenn die Analogie bewiesen werden kann, das darauf gegründete Argument unwiderstehlich ist.

Natur des analogen Beweises.

§. 2.

Es ist indessen im Ganzen gebräuchlicher, den Namen analoge Beweise auf Argumente nach einer jeden Art von Aehnlichkeit bezogen, insofern sie sich nicht zu einer vollständigen Induction erheben, auszudehnen, ohne die Aehnlichkeit der Beziehungen besonders zu unterscheiden. In diesem Sinne

können analoge Schlüsse auf die folgende Formel zurückgeführt werden: Zwei Dinge gleichen einander in einer oder mehreren Hinsichten, eine gewisse Behauptung ist von der einen wahr, daher ist sie auch von den andern wahr. Wir haben aber hier nichts, wodurch wir die Analogie von der Induction unterscheiden könnten, da derselbe Typus für alle Schlüsse nach der Erfahrung dienen wird. Bei der strengsten Induction sowohl, als bei der schwächsten Analogie schließen wir, daß weil A in einer oder mehreren Eigenschaften B gleicht, es ihm auch in einer gewissen andern Eigenschaft gleicht. Der Unterschied besteht darin, daß in dem Falle einer wirklichen Induction durch die gehörige Vergleichung von Beispielen vorher gezeigt worden ist, daß zwischen der ersten Eigenschaft oder Eigenschaften und der letzten eine unveränderliche Verbindung besteht; aber in dem, was man einen analogen Schluß nennt, ist eine solche Verbindung nicht nachgewiesen. Es bot sich keine Gelegenheit, die Differenzmethode oder auch nur die Methode der Uebereinstimmung anzuwenden; wie schließen aber (und nur so weit geht der analoge Schluß), daß eine Thatsache m, von der man weiß, daß sie von A wahr ist, um so wahrscheinlicher von B wahr ist, wenn B mit A in einer oder einigen seiner Eigenschaften (obgleich kein Zusammenhang zwischen m und diesen Eigenschaften bekannt ist), als wenn gar keine Aehnlichkeit zwischen B und einem andern Dinge, von dem man weiß, daß es die Attribute m besitzt, nachgewiesen werden kann.

Zu diesem Argument ist natürlich erforderlich, daß es blos nicht bekannt sei, daß die A und B gemeinschaftlichen Eigenschaften mit m verknüpft sind; sie dürfen keine Eigenschaften sein, von denen man weiß, daß sie damit zusammenhängen. Wenn entweder aus einem Eliminationsverfahren, oder durch Deduction aus der vorausgehenden Kenntniß der Gesetze der fraglichen Eigenschaften geschlossen werden kann, daß sie nichts mit m zu schaffen haben, so ist das Argument nach der Analogie umgeworfen. Die Voraussetzung muß sein, daß m eine wirklich von irgend einer Eigenschaft von A

abhängige Wirkung ist, ohne daß wir wissen von welcher. Wir können keine von den Eigenschaften von A als die Ursache von m, oder als durch ein Gesetz damit verbunden, hervorheben. Nachdem wir alle zurückgewiesen haben, von denen wir wissen, daß sie nichts damit zu schaffen haben, so bleiben noch mehrere andere übrig, zwischen denen wir nicht fähig sind zu entscheiden; von diesen übrigbleibenden Eigenschaften besitzt B eine oder mehrere. Wir glauben demnach, daß dies mehr oder weniger gewichtige Gründe sind, um nach der Analogie zu schließen, daß B das Attribut m besitzt.

Es kann nicht bezweifelt werden, daß eine jede derartige Aehnlichkeit, welche zwischen B und A nachgewiesen werden kann, außer dem was sonst existirt, einen Grad von Wahrscheinlichkeit zu Gunsten des darausgezogenen Schlusses darbietet. Wenn B in allen seinen letzten Eigenschaften A gliche, so würde sein Besitzen des Attributes m eine Gewißheit und keine Wahrscheinlichkeit sein, und eine jede Aehnlichkeit, welche zwischen ihnen nachgewiesen werden kann, bringt es diesem Punkt um so viel näher. Wenn die Aehnlichkeit die einer letzten Eigenschaft ist, so wird eine Aehnlichkeit in allen von dieser letzten Eigenschaft abhängigen abgeleiteten Eigenschaften vorhanden sein, und zu diesen kann m gehören. Wenn die Aehnlichkeit die einer abgeleiteten Eigenschaft ist, so ist Grund vorhanden, eine Aehnlichkeit in den letzten Eigenschaften, von denen sie abhängt, und in den anderen derivirten Eigenschaften, welche von denselben letzten Eigenschaften abhängig sind, zu erwarten. Eine jede Aehnlichkeit, die nachgewiesen werden kann, gewährt einen Grund, eine unbestimmte Anzahl anderer Aehnlichkeiten zu erwarten; die besondere, gesuchte Aehnlichkeit wird daher öfter unter Dingen gefunden, von denen in dieser Weise bekannt ist, daß sie ähnlich sind, als unter Dingen, von denen uns keine Aehnlichkeit bekannt ist.*)

*) Die berühmte Vermuthung Newton's, daß der Diamant

Man könnte z. B. folgern, daß weil die Erde, das Meer und die Luft bewohnt, auch wahrscheinlich der Mond bewohnt ist, und dies ist ein Beweis nach der Analogie. Der Umstand, bewohnt zu sein, ist hier nicht als eine letzte Eigenschaft angenommen, sondern (wie es vernünftig ist anzunehmen) als eine Folge anderer Eigenschaften, und daher wie bei unserer Erde von einer ihrer Eigenschaften als ein Theil des Weltalls abhängig, ohne daß wir wüßten von welcher. Der Mond gleicht nur der Erde darin, daß er ein fester, dunkler, beinahe runder Körper ist, der thätige Vulcane besitzt, von der Sonne Wärme und Licht in fast derselben Menge wie die Erde empfängt, der sich um seine Axe dreht, dessen Theilchen Schwere besitzen, und welcher allen den verschiedenen, aus diesen Eigenschaften hervorgehenden Gesetzen gehorcht. Niemand wird läugnen, daß wenn dies Alles wäre, was wir von dem Monde wissen, die Existenz von Bewohnern dieses Körpers aus diesen verschiedenen Aehnlichkeiten mit der Erde einen größeren Grad von Wahrscheinlichkeit herleiten würde, als sie sonst haben würde; obgleich ein Versuch, die Größe derselben zu schätzen, lächerlich erscheinen würde.

---

verbrennlich ist, hatte keine bessere Grundlage. Er gründete seine Vermuthung auf das sehr hohe Brechungsvermögen des Diamantes im Vergleich zu seiner Dichte, eine Eigenthümlichkeit, welche in verbrennlichen Substanzen beobachtet worden war. Aus ähnlichen Gründen vermuthete er, daß das Wasser, obgleich nicht verbrennlich, einen brennbaren Bestandtheil enthielt. Da der Versuch in der Folge zeigte, daß er in beiden Fällen richtig vermuthet hatte, so betrachtete man diese Voraussagung als ein ehrendes Zeugniß seines wissenschaftlichen Scharfsinnes, aber es ist bis auf diesen Tag noch ungewiß, ob das Lob ein verdientes, ob die Vermuthung in der That, wie es in der Geschichte der Wissenschaft viele Beispiele giebt, eine weit voraussichtige Anticipation eines nachher entdeckten Gesetzes war. Man hat bei dem Fortschritt der Wissenschaft bisher noch keinen Grund gehabt zu glauben, daß zwischen der Verbrennlichkeit und einem hohen Brechungsvermögen ein wirklicher Zusammenhang besteht.

Wenn indessen eine jede Aehnlichkeit, die zwischen A und B in irgend einem Punkte, der in Beziehung auf m nicht als unwesentlich bekannt ist, nachgewiesen wird, einen neuen Grund für die Vermuthung abgiebt, daß B das Attribut m besitzt, so ist e contra klar, daß eine Unähnlichkeit, die man zwischen ihnen nachweisen kann, eine entgegengesetzte Wahrscheinlichkeit von derselben Natur auf der anderen Seite bildet. Es ist in der That nicht unmöglich, daß verschiedene letzte Eigenschaften in einigen besondern Fällen dieselbe abgeleitete Eigenschaft hervorbringen können; aber im Ganzen ist gewiß, daß Dinge, welche sich in ihren letzten Eigenschaften unterscheiden, sich wenigstens ebensoviel in dem Aggregat ihrer abgeleiteten Eigenschaften unterscheiden werden, und daß die unbekannten Unterschiede im Durchschnitt der Fälle in irgend einem Verhältniß zu den bekannten stehen werden. Es wird daher zwischen den bekannten Punkten der Uebereinstimmung und den bekannten Punkten der Differenz zwischen A und B eine Vergleichung stattfinden, und je nachdem man die einen oder die andern überwiegend hält, wird die aus der Analogie abgeleitete Wahrscheinlichkeit dafür oder dagegen sein, daß B die Eigenschaft m besitzt. Der Mond z. B. stimmt mit der Erde in den bereits erwähnten Umständen überein, unterscheidet sich jedoch von ihr dadurch, daß er kleiner ist, eine ungleichere, anscheinend durchaus vulkanische Oberfläche hat, und keine Atmosphäre besitzt, die mächtig genug wäre um das Licht zu brechen, daß er keine Wolken und (deductiv gefolgert) also auch kein Wasser besitzt. Diese Unterschiede, blos als solche betrachtet, dürften vielleicht die Aehnlichkeit aufheben, so daß die Analogie auf keiner Seite eine Vermuthung darbieten würde. Wenn man aber betrachtet, daß einige von den Umständen, welche auf dem Monde fehlen, zu denen gehören, welche auf der Erde die unentbehrlichen Bedingungen des thierischen Lebens ausmachen, so können wir schließen, daß wenn dieses Phänomen (das Leben) auf dem Monde existirt, es eine Wirkung von Ursachen sein muß, die ganz verschieden sind von denjenigen,

von welchen es auf der Erde abhängig ist, als eine Folge also von dem Unterschiede des Mondes von der Erde und nicht ihrer Punkte der Uebereinstimmung. In diesem Lichte betrachtet, ergeben alle Aehnlichkeiten eine Vermuthung gegen und nicht für sein Bewohntsein. Da ein Leben wie es hier stattfindet, dort nicht existiren kann, so haben wir umsoweniger Grund zu glauben, daß er bewohnt sei, je größer seine Aehnlichkeit mit der Erde in allen übrigen Beziehungen ist.

Es giebt aber in unserm Sonnensystem andere Körper, welche eine durchgehendere Aehnlichkeit mit der Erde haben, welche eine Atmosphäre, Wolken und folglich Wasser (oder eine ähnliche Flüssigkeit) besitzen und sogar Zeichen von Schnee in ihren Polargegenden darbieten, während die Kälte oder Wärme, obgleich im Durchschnitt sehr verschieden von der unsrigen, in einigen Gegenden dieser Planeten wenigstens möglicherweise nicht größer ist als in einigen Gegenden der Erde, welche bewohnbar sind. Die ermittelten Unterschiede, welche diesen Uebereinstimmungen das Gegengewicht halten, bestehen hauptsächlich in der mittleren Wärme und Kälte, in der Schnelligkeit der Rotation, Intensität der Schwere und ähnlichen Umständen einer mehr untergeordneten Art. In Beziehung auf diese Planeten ergiebt also der Schluß nach Analogie ein entschiedenes Uebergewicht zu Gunsten einer Aehnlichkeit mit der Erde in einer ihrer abgeleiteten Eigenschaften, in der nämlich, bewohnt zu sein; obgleich wir, wenn wir berücksichtigen, wie unermeßlich zahlreich diejenigen ihrer Eigenschaften, die wir gar nicht kennen, im Vergleich mit den uns bekannten sind, Betrachtungen der Aehnlichkeit, in denen die bekannten Elemente in einem so geringen Verhältniß zu den unbekannten stehen, nur ein sehr geringes Gewicht beilegen können.

Außer dem Streit zwischen Analogie und Verschiedenheit kann noch ein Streit zwischen entgegengesetzten Analogien stattfinden. Der neue Fall kann Fällen worin m existirt in einigen Umständen ähnlich sein; aber in andern Umständen

kann er Fällen ähnlich sein, worin es nicht existirt. Die Ambra hat einige Eigenschaften mit den Pflanzen, andere mit Mineralproducten gemein. Ein Gemälde von einem unbekannten Ursprung kann in einigen seiner Charaktere bekannten Werken irgend eines Meisters gleichen, in andern kann es jedoch Kunstwerken höchst ähnlich sehen, von denen man weiß, daß sie nicht von diesem Meister herrühren. Eine Vase kann einige Analogie mit Werken griechischer, etruskischer oder egyptischer Kunst haben. Wir setzen natürlich voraus, daß sie nicht irgend eine Eigenschaft besitzt, wovon durch eine hinreichende Induction ermittelt worden ist, daß sie ein entscheidendes Merkmal von dem einen oder dem andern ist.

Umstände, von denen der analoge Beweis abhängig ist.

§. 3.

Da der Werth eines analogen Schlusses, der eine Aehnlichkeit aus andern Aehnlichkeiten folgerte, ohne einen vorhergängigen Beweis eines Zusammenhangs zwischen ihnen, von der Größe der ermittelten Aehnlichkeit im Vergleich erstlich mit der Größe des Unterschiedes und zunächst mit der Größe der unermittelten Eigenschaften abhängt, so folgt, daß wo die Aehnlichkeit sehr groß, der ermittelte Unterschied sehr gering, und unsere Kenntniß des Gegenstandes ziemlich ausgedehnt ist, das Argument nach der Analogie in Beziehung auf Strenge einer gültigen Induction sehr nahe kommen kann. Wenn wir nach einer häufigen Beobachtung von B finden, daß es mit A in neun von zehn bekannten Eigenschaften übereinstimmt, so können wir mit einer Wahrscheinlichkeit von neun zu eins schließen, daß es eine jede abgeleitete Eigenschaft von A ebenfalls besitzen wird. Wenn wir z. B. ein unbekanntes Thier oder eine unbekannte Pflanze entdecken, welche einer bekannten in der größten Anzahl der Eigenschaften, welche wir daran entdecken, ähnlich, in wenigen aber davon verschieden ist, so dürfen wir

mit Recht erwarten, in dem nicht beobachteten Rest ihrer Eigenschaften eine allgemeine Uebereinstimmung mit denjenigen der ersteren, aber auch einen der Größe der beobachteten Abweichung proportionalen Unterschied zu finden.

Es scheint also, daß die nach der Analogie abgeleiteten Schlüsse nur dann von einem beträchtlichen Werthe sind, wenn der Fall ein angrenzender ist, angrenzend, nicht wie früher in Ort und Zeit, sondern in Umständen. In dem Falle von Wirkungen, von denen die Ursachen nur unvollkommen oder gar nicht bekannt sind, wenn folglich die beobachtete Ordnung ihres Vorkommens sich nur zu einem empirischen Gesetz erhebt, geschieht es oft, daß die Bedingungen, welche coexistirten als die Wirkungen beobachtet wurden, sehr zahlreich waren. Wenn sich nun ein neuer Fall darbietet, in welchem nicht alle diese Bedingungen, aber der bei weitem größte Theil von ihnen existirt, und nur eine oder einige fehlen: so wird der Schluß, daß die Wirkung ungeachtet dieses Mangels an vollständiger Aehnlichkeit mit den Fällen, in denen sie beobachtet wurde, obgleich er von der Natur der Analogie ist, sich zu einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erheben. Es ist kaum nöthig hinzuzufügen, daß wie beträchtlich diese Wahrscheinlichkeit sein mag, so wird doch kein competenter Naturforscher sich damit zufrieden stellen, wenn es möglich ist eine vollständige Induction zu erhalten, sondern die Analogie als einen bloßen Wegweiser betrachten, der ihm die Richtung zeigt, in welcher eine strengere Untersuchung zu verfolgen ist.

In der letzteren Beziehung haben Betrachtungen der Analogie den höchsten philosophischen Werth. Die Fälle, in denen der analoge Beweis an sich selbst einen sehr hohen Grad von Wahrscheinlichkeit darbietet, sind wie wir eben bemerkt haben nur diejenigen, in welchen die Aehnlichkeit sehr groß und ausgedehnt ist, es giebt aber keine so schwache Analogie, welche nicht dadurch von dem höchsten Werth sein könnte, daß sie auf Beobachtungen und Versuche leitet, welche zu positiveren Schlüssen führen. Wenn die Agenzien

und ihre Wirkungen außerhalb des Bereichs weiterer Beobachtung oder Versuche liegen, wie in unserer obigen Betrachtung in Beziehung auf den Mond und Planeten angeführt wurde, so sind solche geringe Wahrscheinlichkeiten nichts als ein interessantes Thema für eine angenehme Uebung unserer Phantasie; aber irgend eine noch so geringe Vermuthung, welche einen scharfsinnigen Menschen auf einen Versuch führt, oder einen Grund abgiebt, den einen Versuch eher als den andern zu machen, kann in der Naturforschung die größten Dienste leisten.

Obgleich ich dem ungünstigen Urtheil des Herrn Comte in Beziehung auf diejenigen Hypothesen (wenn sie als positive Lehren betrachtet werden) beipflichte, welche einer Prüfung durch wirkliche Induction nicht fähig sind, wie die beiden Theorien vom Licht, die Emissionstheorie des vorigen Jahrhunderts und die Undulationstheorie welche in dem gegenwärtigen herrscht, so kann ich diese Hypothesen doch nicht wie Herr Comte mit gänzlicher Geringschätzung betrachten. »Eine jede Hypothese,« sagt Hartley, »welche so viel Schein von Wahrheit besitzt, um eine bedeutende Anzahl von Thatsachen zu erklären, hilft uns, diese Thatsachen in der gehörigen Ordnung verstehen, neue entdecken, und experimenta crucis für künftige Forscher zu machen.« Wenn eine Hypothese nicht allein bekannte Thatsachen erklärt, sondern uns auch zu der Voraussagung anderer unbekannter führte, welche die Erfahrung sodann bestätigte, so müssen die Gesetze des Phänomens, welches der Gegenstand der Untersuchung ist, wenigstens eine große Aehnlichkeit mit denjenigen der Classe von Erscheinungen haben, denen sie die Hypothese assimilirt; und da die Analogie, welche so weit geht, sich wahrscheinlich noch weiter erstrecken kann, so ist nichts geeigneter auf Experimente zu führen, welche Licht auf die wirklichen Eigenschaften des Phänomens zu werfen suchen, als das Verfolgen einer solchen Hypothese. Zu diesem Zwecke ist es jedoch keineswegs nöthig, daß man irrthümlich die Hypothese für eine wissenschaftliche Wahrheit

halte. Im Gegentheil ist die Täuschung in dieser Beziehung wie in jeder andern ein Hinderniß für den Fortschritt einer wirklichen Erkenntniß, indem sie die Menschen verleitet, sich willkürlich auf die besondere Hypothese zu beschränken, welche gerade am meisten in Ansehen steht, anstatt eine jede Classe von Erscheinungen aufzusuchen, deren Gesetze mit denen des gegebenen Phänomens eine Aehnlichkeit haben, und alle Versuche anzustellen, welche zur Entdeckung weiterer Analogie in derselben Richtung geeignet sind.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Von dem Beweis des allgemeinen Causalgesetzes.

Seine Gründung auf Induction per enumerationem simplicem.

§. 1.

Wir haben nun unsre Uebersicht der logischen Processe, durch welche die Gesetze oder Gleichförmigkeiten der Folge von Naturerscheinungen und diejenigen Gleichförmigkeiten in ihrer Coexistenz, welche von ihrem Gesetze der Folge abhängen, bestimmt werden. Wir erkannten sogleich im Anfang und im Verlauf unserer Untersuchung wurde es noch deutlicher, daß die Basis dieses logischen Verfahrens die Allgemeinheit (Universalität) des Causalgesetzes ist. Die Gültigkeit aller inductiven Methoden hängt von der Annahme ab, daß ein jedes Ereigniß, oder der Anfang eines jeden Phänomens eine Ursache, ein Antecedenz haben muß, von dessen Existenz es unveränderlich und unbedingt die Folge ist. Bei der Methode der Uebereinstimmung ist dies sichtlich, indem diese Methode nach der Voraussetzung verfährt,

daß wir die wahre Ursache gefunden haben, sobald wir jede andere verneint haben. Diese Behauptung ist von der Differenzmethode gleich wahr. Diese Methode erlaubt uns, ein allgemeines Gesetz aus zwei Fällen zu folgern; aus einem, in welchem A mit einer Menge anderer Umstände existirt und B darauf folgt, und einem andern, woraus A entfernt wird, indem alle andern Umstände dieselben bleiben, und B dadurch verhindert wird. Was beweist dies aber? Es beweist, daß B in dem besondern Falle keine andere Ursache gehabt haben kann als A; aber daraus zu schließen, daß A die Ursache war, oder daß auf A auch bei andern Gelegenheiten B folgen wird, ist nur unter der Voraussetzung erlaubt, daß B eine Ursache haben muß, daß in einem jeden einzelnen Falle, in dem es vorkommt, unter seinen Antecedenzien eines sein muß, welches die Fähigkeit besitzt, es jedesmal hervorzubringen. Wenn dies angenommen wird, so sieht man, daß in dem fraglichen Falle das Antecedenz kein anderes gewesen sein kann als A; aber daß wenn es kein anderes als A ist, es A sein muß, ist durch diese Fälle wenigstens nicht bewiesen, sondern als zugestanden angesehen. Es wäre ein unnöthiger Zeitverlust, dasselbe von den übrigen inductiven Methoden zu beweisen. Die Allgemeinheit des Causalgesetzes ist bei allen vorausgesetzt.

Ist aber diese Annahme verbürgt? Ohne Zweifel, könnte man sagen, sind die meisten Naturerscheinungen als Wirkungen mit irgend einem Antecedenz oder einer Ursache verknüpft, d. h. sie werden nie hervorgebracht, ohne daß eine nachweisbare Thatsache ihnen vorausgeht; aber der Umstand, daß oft ein verwickeltes inductives Verfahren nothwendig ist, zeigt, daß es Fälle giebt, in welchen diese regelmäßige Ordnung der Aufeinanderfolge unserm einfachen Fassungsvermögen nicht so zugänglich ist. Wenn daher das Verfahren, welches diese Fälle in dieselbe Kategorie wie die übrigen bringt, verlangt, daß wir die Allgemeinheit des Gesetzes, wovon sie beim ersten Anblick nicht Fälle zu sein scheinen, voraussetzen, ist dies denn in der That nicht pe-

titio principii? Können wir eine Behauptung durch ein Argument beweisen, welches die Behauptung als zugestanden annimmt? Und wenn sie nicht auf diese Weise bewiesen wird, worauf beruht denn der Beweis?

Für diese Schwierigkeit, welche ich absichtlich in den stärksten Ausdrücken, deren sie fähig ist, angegeben habe, hat die metaphysische Schule, welche in diesem Lande lange geherrscht hat, ein leichtes Auskunftsmittel gefunden. Sie behauptet, daß die Allgemeinheit des Causalgesetzes eine Wahrheit ist, wovon sich uns der Glaube aufdringt, daß der Glaube daran ein Instinct, eines der Gesetze unserer glaubenden Fähigkeiten ist. Als ein Beweis führt sie an, und weiß nichts Anderes anzuführen, als daß Jedermann es glaubt; es wird unter den, in ihrem Verzeichniß etwas zu häufig vorkommenden Behauptungen aufgeführt, welche logisch bestritten werden könnten, und vielleicht logisch nicht zu beweisen sind, die aber von einer höhern Autorität als die Logik sind, und in Beziehung auf welche sogar derjenige, welcher sie in der Speculation läugnet, durch die Praxis zeigt, daß seine Argumente keinen Eindruck auf ihn machen.

Ich habe nicht die Absicht in eine Erörterung der Verdienste dieser Frage als ein Problem der transcendentalen Metaphysik einzugehen, ich muß aber wiederholt dagegen protestiren, daß man als Beweis der Wahrheit einer Thatsache in der äußern Natur die Nothwendigkeit des menschlichen Geistes anführt, dieselbe zu glauben. Es ist der Gang des menschlichen Geistes, sich der Realität der Dinge anzupassen, und nicht diese Realität durch sein eigenes Fassungsvermögen zu messen. Dieselbe Eigenschaft, welche die Menschen für die Geschäfte und Zwecke ihres eigenen kleinen Lebens geschickt macht, die Neigung ihres Geistes, der Erfahrung zu folgen, macht sie unfähig über das zu urtheilen, was darüber hinaus liegt. Nicht allein was der Mensch wissen kann, sondern auch was er begreifen kann, hängt von dem ab, was er erfahren hat. Was einen Theil seiner Erfahrung bildet, bildet auch einen Theil aller seiner Be-

griffe und scheint ihm allgemein und nothwendig, obgleich es, soweit er wissen kann, über gewisse enge Grenzen hinaus keine Existenz besitzt. Aber die Gewohnheit der philosophischen Analyse, deren sicherste Wirkung ist, den Geist zu befähigen, die Gesetze des blos passiven Theiles seiner eigenen Natur zu beherrschen, anstatt davon beherrscht zu werden, und welche, indem sie uns zeigt, daß Dinge nicht nothwendig thatsächlich verknüpft sein müssen, weil die Begriffe davon in unserem Geiste verknüpft sind, ist vermögend, unzählige Associationen, welche despotisch über den ungebildeten Geist herrschen, zu lösen; diese Gewohnheit hat eine Gewalt sogar über diejenigen Associationen ausgeübt, welche die erwähnte philosophische Schule als angeboren und instinctiv betrachtet. Ich habe die Ueberzeugung, daß ein Jeder, der an Abstraction und Analyse gewöhnt ist, und der seine Fähigkeiten aufrichtig dazu gebraucht, wenn seine Einbildungskraft einmal gelernt hat die Vorstellung aufzunehmen und zu hegen, keine Schwierigkeit finden wird, sich vorzustellen, daß z. B. in einem der Firmamente, in welche die Astronomie jetzt das Universum eintheilt, Ereignisse auf's Geradewohl und ohne ein bestimmtes Gesetz auf einander folgen können; auch liegt in unserer Erfahrung oder in unserem Geiste nichts, was einen hinreichenden, oder in der That auch nur irgend einen Grund ausmachen könnte, zu glauben, daß dies nirgends der Fall wäre. Die Gründe, welche uns veranlassen, eine solche Voraussetzung in Beziehung auf Naturerscheinungen, wovon wir eine Erfahrung besitzen, zurückzuweisen, müssen daher anderswo als in einer angenommenen Nothwendigkeit unserer geistigen Fähigkeiten gesucht werden.

Es ist schon früher erwähnt worden, daß der Glaube an die Allgemeinheit des Causalgesetzes selbst ein Beispiel von Induction und zwar keineswegs einer der frühesten ist, welche die Menschen gemacht haben konnten. Wir gelangen zu diesem universellen Gesetz durch Generalisationen von vielen Gesetzen von einer geringeren Allgemeinheit. Die

Neigung zu generalisiren, welche, sie sei instinctiv oder nicht, einer der mächtigsten Züge unserer Natur ist, wartet in der That nicht bis zur Zeit, wo eine solche Generalisation streng begründet ist. Die blose Neigung, das wieder zu erwarten was man oft erfahren hat, hat die Menschen ohne Zweifel auf den Glauben geführt, daß Alles eine Ursache hat, lange bevor sie den logischen Beweis für diese Wahrheit besitzen konnten. Aber man kann selbst nicht annehmen, daß sogar dieses eher geschah, als bis man mit vielen Fällen von Verursachung, oder, in andern Worten, mit vielen partiellen Gleichförmigkeiten der Folge vertraut geworden war. Die deutlichsten der besondern Gleichförmigkeiten leiten auf und beweisen die allgemeine Gleichförmigkeit, und wenn diese allgemeine Gleichförmigkeit einmal dargethan ist, so setzt sie uns in den Stand, den Rest der allgemeinen Gleichförmigkeit, woraus sie zusammengesetzt ist, zu beweisen. Da indessen eine jede strenge Induction die allgemeine Gleichförmigkeit voraussetzt, so war unsere Kenntniß der besonderen Gleichförmigkeiten, aus denen sie zuerst gefolgert wurde, natürlicherweise nicht aus einer strengen Induction, sondern von der lockeren und ungewissen Art, von der Induction per enumerationem simplicem abgeleitet, und da das allgemeine Causalgesetz aus so erhaltenen Resultaten gefolgert wurde, so kann es selbst auf keiner bessern Grundlage beruhen.

Zulässigkeit der Induction per enumerationem simplicem.

§. 2.

Das Vorhergehende eröffnet uns eine Betrachtung von der größten Wichtigkeit, die nämlich, daß die Induction per enumerationem simplicem, oder, mit andern Worten, die Generalisation einer beobachteten Thatsache aus der blosen Abwesenheit eines bekannten Falles vom Gegentheil, keineswegs in allen Fällen das unerlaubte logische Verfahren darstellt, das es in den meisten ist. Es ist täuschend und unzureichend

genau im Verhältniß als der Gegenstand der Beobachtung speciell und in der Ausdehnung begrenzt ist. Wenn die Sphäre sich erweitert, so wird diese unwissenschaftliche Methode immer weniger zu Irrthümern verleiten, und die allgemeinste Classe von Wahrheiten, z. B. das Causalgesetz und die Principien der Arithmetik und Geometrie, werden durch diese Methode hinreichend bewiesen und sind auch keines andern Beweises fähig.

In Beziehung auf die ganze Classe von Generalisationen, welche wir oben abgehandelt haben, die Gleichförmigkeiten, welche von einer Verursachung abhängig sind, folgt die Wahrheit der soeben gemachten Bemerkung durch einen deutlichen Schluß aus den in den früheren Kapiteln niedergelegten Principien. Wenn eine Thatsache so und sovielmal als wahr beobachtet worden ist, und kein Fall bekannt ist, worin sie sich als falsch erwiesen hätte, und wenn wir nun sogleich behaupten, daß diese Thatsache eine allgemeine Wahrheit oder ein Naturgesetz ist, ohne sie durch irgend eine der vier Methoden der Induction zu prüfen oder sie deductiv von andern bekannten Gesetzen abzuleiten, so werden wir im Allgemeinen einen groben Irrthum begehen; wir sind aber vollkommen gerechtfertigt, wenn wir sie für ein empirisches Gesetz halten, das innerhalb gewisser Grenzen von Zeit, Ort und Umständen wahr ist, insofern nur die Anzahl von Coincidenzen größer ist als mit Wahrscheinlichkeit dem Zufall zugeschrieben werden kann. Der Grund, es nicht über jene Grenzen auszudehnen, besteht darin, daß die Thatsache seiner Gültigkeit innerhalb dieser Grenzen eine Folge von Collocationen sein kann, in Beziehung auf welche man nicht schließen kann, daß sie an einem Orte existiren, weil sie an einem andern existiren, oder daß sie von der zufälligen Abwesenheit entgegenwirkender Agenzien abhängen kann, welche irgend eine Veränderung von Zeit, oder die geringste Veränderung der Umstände in's Spiel bringen kann. Wenn wir daher den Gegenstand einer Generalisation soweit ausgedehnt annehmen, daß es keine Zeit, Ort oder

Verbindung von Umständen giebt, welche nicht ein Beispiel seiner Wahrheit oder seiner Unwahrheit darbieten, und wenn er nie anders als wahr gefunden wird, so kann seine Wahrheit nicht von einer Collocation, wenn nicht von einer solchen, welche zu allen Zeiten und Orten existirt, abhängen, noch kann er durch irgend entgegenwirkende Agenzien aufgehoben werden, wenn nicht von solchen, die in der Wirklichkeit niemals vorkommen. Es ist daher ein empirisches Gesetz, das sich soweit erstreckt als alle menschliche Erfahrung; bei diesem Punkte verschwindet aber der Unterschied zwischen empirischen und Naturgesetzen, und die Behauptung tritt in die höchste Reihe von Wahrheiten, welche der Wissenschaft zugänglich sind. Das allgemeine Causalgesetz sowie die letzten Principien der Mathematik haben genau einen solchen Charakter. Die Induction, auf welcher sie beruhen, ist von der Art, daß sie nur empirische Gesetze aufstellen kann. Aber ein empirisches Gesetz, dessen Wahrheit sich in einem jeden Augenblick der Zeit und in jeder Veränderung von Zeit und Umstand bestätigt, ist in einer Art bewiesen, daß der Beweis den der strengsten Induction übertrifft, wenn auch die Grundlage der wissenschaftlichen Induction nicht selbst in einer Generalisation dieser Art bestehen würde.

Möglichkeit eines vormaligen Zweifels an dem Causalgesetz.

§. 3.

In Beziehung auf das allgemeine Causalgesetz scheint es, daß es eine Zeit gegeben haben muß, in der die universelle Herrschaft dieses Gesetzes und der ganzen Natur nicht mit derselben zuverlässigen Weise behauptet werden konnte als gegenwärtig. Es gab eine Zeit, wo viele Naturerscheinungen als ganz capriciös und unregelmäßig, und nicht durch Gesetze regiert oder beständig als Folgen von Ursachen erscheinen mußten. In jenem frühen Stadium des menschlichen Wissens wurden Naturerscheinungen dieser Art in der That gewöhnlich der Dazwischenkunft des Willens

eines übernatürlichen Wesens, und also immer noch einer Ursache zugeschrieben. Es giebt dies ein Zeugniß von der starken Neigung des menschlichen Geistes eine jede Naturerscheinung irgend einer Ursache zuzuschreiben, es zeigt aber auch, daß die Erfahrung in jener Zeit noch keine regelmäßige Ordnung in dem Eintreffen jener besondern Naturerscheinungen nachgewiesen, noch bewiesen hatte, daß sie, wie wir jetzt wissen, von früheren Naturerscheinungen als ihren nächsten Ursachen abhängig sind. Es gab philosophische Secten, welche das, was sie Zufall nannten, als eines der Agenzien in der Ordnung der Natur ansahen, durch welches gewisse Classen von Ereignissen gänzlich regulirt werden, worunter man nur verstehen konnte, daß diese Ereignisse nicht in einer festen Ordnung eintreffen, oder daß sie nicht von dem allgemeinen Causalgesetz abhängig sind. Es giebt endlich eine Classe von Naturerscheinungen, welche sogar in unsern Tagen wenigstens die Hälfte der speculativen Welt als nicht von Ursachen regiert betrachtet; ich meine den menschlichen Willen. Dieser wird von den Philosophen, welche der Lehre vom freien Willen anhängen, als sich selbstbestimmend, als sich selbstverursachend, d. h. als durch nichts außerhalb seiner selbst verursacht oder durch eine frühere Thatsache bestimmt, betrachtet. In Wahrheit geht die Meinung dieser Philosophen nicht so weit, als ihre Worte anzudeuten scheinen, sie verlangen in der That für diese Classe von Naturerscheinungen nicht mehr als die Abwesenheit jenes mystischen Bandes, welches der Ausdruck Nothwendigkeit einzuschließen scheint, und dessen Existenz, sogar in dem Falle unorganischer Materie, nur eine durch die Sprache erzeugte Illusion ist. Ihr philosophisches System beweist aber darum nicht weniger, daß die Existenz von Naturerscheinungen, welche nicht streng die Folgen von Antecedenzien sind, sogar bei dem gegenwärtigen Stand unserer Erfahrung nicht nothwendig als ein unzulässiges Paradoxon erscheinen muß.

Die Wahrheit ist, wie Herr Comte wohl angedeutet

hat, daß (obgleich die Neigung zu generalisiren die Menschen fast von dem Beginne ihrer Erfahrung an dazu getrieben haben muß, alle Ereignisse einer mehr oder weniger geheimnißvollen Ursache zuzuschreiben) die Ueberzeugung, daß Naturerscheinungen unveränderliche Gesetze haben und andern vorhergehenden Naturerscheinungen regelmäßig folgen, nur allmälig entstand, und je nach den Fortschritten der Wissenschaften sich von einer Classe von Naturerscheinungen auf die andere ausdehnte, indem sie mit denjenigen begann, deren Gesetze der Beobachtung am zugänglichsten waren. Dieser Fortschritt hat noch nicht den letzten Punkt erreicht, indem es, wie eben bemerkt wurde, noch eine Classe von Naturerscheinungen giebt, deren Abhängigkeit von unveränderlichen Gesetzen noch nicht allgemein anerkannt ist. So lange diesem fundamentalen Princip ein Zweifel anhing, konnten die verschiedenen Methoden der Induction, welche jenes Princip als zugegeben annahmen, nur bedingungsweise zulässige Resultate gewähren, indem sie zeigten, welchem Gesetz die untersuchte Naturerscheinung folgen muß, wenn sie überhaupt einem festen Gesetze folgt. Wenn man indessen die Regeln der strengen Induction befolgt hatte, so wurde das erhaltene Resultat allzeit durch eine jede darauffolgende Erfahrung bestätigt; eine jede derartige inductive Operation hatte die Wirkung, daß sie die anerkannte Herrschaft allgemeiner Gesetze erweiterte, und der menschlichen Erfahrung neue Zusätze verlieh, die den Beweis der universellen Gültigkeit des Causalgesetzes bekräftigten, so daß wir nun die sichere Bürgschaft haben, daß dieses Gesetz, bei seiner Anwendung auf alle Naturerscheinungen innerhalb des Bereiches menschlicher Erfahrung, seiner Evidenz wegen in gleichem Range mit den Axiomen der Geometrie steht.

Gründe seiner jetzigen Gewißheit.

§. 4.

Ich glaube, daß die Betrachtungen, welche in unsern Tagen den Beweis des Gesetzes von der Gleichförmigkeit

der Succession, als von allen Naturerscheinungen ohne Ausnahme wahr, diesen Charakter von Vollständigkeit und Bündigkeit geben, aus folgenden bestehen: — erstens, daß wir nun direct wissen, daß es für bei weitem die größte Anzahl von Naturerscheinungen wahr ist, daß wir keine kennen, für die es nicht wahr ist, indem das Aeußerste, was man in dieser Beziehung sagen kann, wäre, daß man bei einigen seine Wahrheit nicht auf einen directen Beweis hin behaupten kann, während die Naturerscheinungen, in dem Maße als wir besser damit bekannt werden, beständig aus der letzteren Classe in die erste übergehen, und in allen Fällen, in denen dieser Uebergang noch nicht stattgefunden hat, die Abwesenheit eines directen Beweises durch die Seltenheit oder Dunkelheit der Naturerscheinungen, durch unsere mangelhaften Mittel der Beobachtung, oder durch die logischen Schwierigkeiten, welche aus der Verwicklung der Umstände, in welchen sie stattfinden, erklärt wird, dergestalt, daß ungeachtet einer so strengen Abhängigkeit von gegebenen Bedingungen als sie bei irgend einer andern Naturerscheinung stattfindet, es nicht wahrscheinlich war, daß wir mit jenen Bedingungen besser bekannt werden konnten, als wir es sind. Außer dieser ersten Art von Betrachtungen giebt es noch eine zweite, welche den Schluß noch mehr bestärkt, und von deren Erkenntniß die vollständige Festsetzung des allgemeinen Causalgesetzes mit Recht datirt werden kann. Obgleich es Naturerscheinungen giebt, deren Erzeugung und Veränderungen allen unseren Versuchen, sie allgemein auf ein bestimmtes Gesetz zurückzuführen, entgehen, so findet man dennoch bei einem jeden derartigen Fall, daß die Naturerscheinung, oder die in ihr in Betracht kommenden Gegenstände manchmal bekannten Naturgesetzen gehorchten. Der Wind z. B. ist das Bild der Ungewißheit und der Laune, wir finden aber dennoch, daß er in manchen Fällen mit einer so großen Beständigkeit, wie nur irgend eine Naturerscheinung, dem Gesetz des Bestrebens der Flüssigkeiten, sich in einer Weise zu vertheilen, daß der Druck auf ihre Theilchen von allen Seiten gleich ist, gehorcht, wie dies

bei den Passatwinden der Fall ist. Von dem Blitze konnte man ehemals annehmen, daß er keinen Gesetzen gehorcht, aber seitdem man ermittelt hat, daß er mit der Electricität identisch ist, wissen wir, daß dieses Phänomen in mancher Beziehung unbedingt festen Gesetzen gehorcht. Ich glaube nicht, daß es, wenigstens nicht innerhalb der Grenzen unseres Sonnensystems, gegenwärtig einen Gegenstand oder ein Ereigniß in unserer ganzen Kenntniß der Natur giebt, wovon nicht durch directe Beobachtung entweder ermittelt wäre, daß es seinen eigenen Gesetzen folgt, oder wovon nicht bewiesen wäre, daß es Gegenständen und Ereignissen, welche sich in einer faßlicheren Weise oder in einem kleineren Maßstabe kundgeben und welche strengen Gesetzen folgen, genau ähnlich sieht. Unsere Unfähigkeit, dieselben Gesetze in einem größeren Maßstabe und in den undeutlicheren (mehr verborgenen) Fällen nachzuweisen, erklärt sich durch die Zahl der modificirenden Ursachen, oder durch ihre Unzugänglichkeit für die Beobachtung.

Der Fortschritt der Erfahrung hat daher den Zweifel zerstreut, welcher, so lange es Naturerscheinungen gab, die scheinbar sui generis, und nicht wie irgend eine Classe von Erscheinungen demselben Gesetze unterworfen waren und die nicht, wie jetzt ermittelt, ihre eigenen besonderen Gesetze haben, in die Allgemeinheit des Causalgesetzes gesetzt werden mußte. Ehe indessen hinreichende Gründe vorhanden waren, um sie als eine Gewißheit anzunehmen, konnte diese weite Generalisation mit Recht, wie in der That von Seiten aller großen Denker geschah, als eine Wahrscheinlichkeit von der höchsten Ordnung behandelt werden. Was in unzähligen Fällen als wahr gefunden worden ist, und bei der Untersuchung sich in keinem als falsch erwies, können wir mit Sicherheit einstweilen als universell behandeln, bis sich eine unzweifelhafte Ausnahme darbietet; wenn die Natur des Falles nur der Art ist, daß eine wirkliche Ausnahme unserer Beobachtung nicht leicht entgehen konnte. Wenn eine jede Naturerscheinung, die wir hinreichend kannten, eine Ursache

hatte, wovon sie beständig eine Folge war, so war es rationeller anzunehmen, daß unsere Unfähigkeit, die Ursachen anderer Naturerscheinungen nachzuweisen, aus unserer Unwissenheit hervorging, nicht daß es Naturerscheinungen giebt, welche keine Ursachen haben, und welche gerade diejenigen sind, die wir bisher nicht genug Gelegenheit hatten zu studiren.

Grenze der Zuverlässigkeit des Causalgesetzes.

§. 5.

Es muß zugleich bemerkt werden, daß die Gründe für diese Zuverlässigkeit nicht in uns unbekannten Umständen, und über die mögliche Grenze unserer Erfahrung hinaus gültig sind. Es würde thöricht sein, mit Zuversicht zu behaupten, daß in entfernten Theilen der Sternenregion, wo die Naturerscheinungen ganz verschieden von denjenigen sein können, an die wir gewöhnt sind, dieses allgemeine Gesetz eher herrsche, als jene specielleren, die wir auf unserem Planeten allgemein gültig finden. Die Gleichförmigkeit in dem Aufeinanderfolgen von Naturerscheinungen, auch das Causalgesetz genannt, muß angesehen werden, nicht als ein Gesetz des Universums, sondern nur jenes Theiles desselben, der innerhalb des Bereiches unserer sichern Beobachtung liegt, mit einem vernünftigen Grad von Ausdehnung auf angrenzende Fälle. Es noch weiter auszudehnen, hieße eine unbewiesene Voraussetzung machen, und bei Abwesenheit eines jeden aus der Erfahrung stammenden Grundes, wonach sein Grad von Wahrscheinlichkeit zu schätzen, wäre es lächerlich, zu versuchen, einen Beweis davon zu geben.

Von der andern Seite kann aber dieses fundamentale Gesetz innerhalb der Grenzen menschlicher Erfahrung, obgleich es selbst durch Induction aus besonderen Causalgesetzen erhalten worden ist, für nicht weniger gewiß, sondern es muß im Gegentheil für gewisser gehalten werden, als eines von denjenigen, von denen es abgeleitet ist. Zu dem Beweis derselben fügt es ebensoviel hinzu, als es von ihnen

empfängt. Denn es giebt wahrscheinlich keines von den sogar am besten festgestellten Causalgesetzen, welches nicht manchmal aufgehoben (entgegengewirkt) würde, und welches daher nicht scheinbar Ausnahmen erlitte, welche nothwendig und mit Recht das Vertrauen der Menschen auf die Allgemeinheit dieser Gesetze erschüttert hätten, wenn auf das allgemeine Gesetz gegründete inductive Processe uns nicht in den Stand gesetzt hätten, diese Ausnahmen auf die Thätigkeit entgegenwirkender Ursachen zurückzuführen, und sie dadurch mit dem Gesetze, dem sie scheinbar widerstritten, zu versöhnen. Es können sich überdies wegen Unachtsamkeit auf irgend einen wesentlichen Umstand bei der Feststellung irgend eines der speciellen Gesetze Irrthümer eingeschlichen haben, und anstatt der wahren Behauptung kann eine andere aufgestellt werden, die, obgleich in allen bisher beobachteten Fällen zu demselben Resultate führend, als ein allgemeines Gesetz falsch wäre. Das allgemeine Causalgesetz bliebe aber von einem solchen Irrthum unberührt. Das Gesetz von Ursache und Wirkung wird daher nicht ohne Grund in Beziehung auf Gewißheit an die Spitze aller unserer Inductionen, und auf gleiche Höhe mit den ersten Principien der Mathematik gestellt, welche, wie wir hernach sehen werden, auf ganz derselben Art Induction beruhen, wie es selbst.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Von den Gleichförmigkeiten der Coexistenz, welche nicht von Ursachen abhängen.

Gleichförmigkeiten der Coexistenz, welche aus Gesetzen der Folge (Succession) hervorgehen.

§. 1.

Die Ordnung, in welcher die Naturerscheinungen sich ereignen, ist entweder eine successive oder eine gleichzeitige, die Gleichförmigkeiten, welche in Beziehung auf dieses Ereignen stattfinden, sind daher entweder Gleichförmigkeiten der Folge oder der Coexistenz, des Zugleichseins. Die Gleichförmigkeiten der Succession sind alle in dem Causalgesetz und seinen Folgen inbegriffen. Eine jede Naturerscheinung hat eine Ursache, worauf sie unveränderlich folgt, und von dieser leiten sich andere unveränderliche Sequenzen ab, sowohl zwischen den successiven Stufen derselben Wirkung, als zwischen Wirkungen, welche Ursachen entspringen, die unveränderlich aufeinanderfolgen.

Eine große Menge von Gleichförmigkeiten des Zugleichseins entsteht ganz auf dieselbe Weise, wie diese abgeleiteten Gleichförmigkeiten der Succession. Coordinirte Wirkungen derselben Ursachen coexistiren natürlicherweise mit einander. Die Flut an einem Punkt der Erdoberfläche, und die Flut an dem diametral entgegengesetzten Punkt sind beständig gleichzeitige Wirkungen, welche aus der Richtung, in welcher die anziehende Kraft der Sonne und des Mondes auf das Wasser des Meeres wirkt, hervorgehen. Eine Sonnenfinsterniß für uns, und eine Erdfinsterniß für einen Mondsbewohner, sind gleichfalls unveränderlich coexistirende Naturerscheinungen, und ihre Coexistenz kann ebenfalls aus den Gesetzen ihrer Erzeugung abgeleitet werden.

Die Frage, ob alle Gleichförmigkeiten der Coexistenz

zwischen Naturerscheinungen auf diese Weise erklärt werden können, ist daher eine sehr natürliche, und es kann gar nicht bezweifelt werden, daß zwischen Gleichförmigkeiten, welche selbst Wirkungen sind, die Coexistenzen nothwendig von den Ursachen dieser Naturerscheinungen abhängen müssen. Wenn sie unmittelbar oder entfernt Wirkungen derselben Ursache sind, so können sie nur vermittelst Gesetzen oder Eigenschaften dieser Ursache coexistren; wenn sie Wirkungen verschiedener Ursachen sind, so können sie nur dann coexistiren, wenn ihre Ursachen coexistiren, und die Gleichförmigkeit der Coexistenz zwischen den Wirkungen, wenn sie vorhanden ist, beweist, daß der ursprünglichen Collocation diese besonderen Ursachen innerhalb der Grenzen unserer Erfahrung beständig coexistirt haben.

Die Eigenschaften der Art als Gleichförmigkeiten der Coexistenz.

§. 2.

Diese Betrachtungen zwingen uns anzuerkennen, daß es eine Classe von Coexistenzen geben muß, welche nicht von Ursachen abhängen können; die Coexistenz der letzten Eigenschaften der Dinge, jener Eigenschaften, welche die Ursachen aller Naturerscheinungen sind, die aber nicht selbst durch irgend eine Naturerscheinung verursacht sind, und um deren Ursache zu finden wir auf den Ursprung aller Dinge zurückgehen müssen. Aber unter diesen letzten Eigenschaften giebt es nicht allein Coexistenzen, sondern auch Gleichförmigkeiten der Coexistenz. Es können allgemeine Sätze aufgestellt werden, und werden es auch, welche behaupten, daß wo gewisse Eigenschaften gefunden werden, gewisse andere sich mit ihnen vorfinden. Wir bemerken einen Gegenstand, z. B. Wasser. Daß es Wasser ist, erkennen wir natürlich aus einigen seiner Eigenschaften. Nachdem wir dies aber erkannt haben, sind wir im Stande, unzählige andere Eigenschaften desselben zu affirmiren, was wir nicht vermöchten, wenn es nicht eine allgemeine Wahrheit, ein Gesetz der

Gleichförmigkeit in der Natur wäre,' daß die Reihe von Eigenschaften, durch welche wir die Substanz mit Wasser identificirten, immer von jenen andern Eigenschaften begleitet sind.

Unter Arten von Gegenständen versteht man jene Classen, welche sich nicht durch eine begrenzte und bestimmte, sondern durch eine unbestimmte und unbekannte Anzahl von Definitionen unterscheiden. Eine jede Proposition nun, welche etwas von einer Art behauptet, affirmirt eine Gleichförmigkeit des Zugleichseins. Da wir von den Arten nichts kennen, als ihre Eigenschaften, so ist die Art für uns die Reihe von Eigenschaften, durch welche sie identificirt wird und welche natürlich hinreichend sein muß, um sie von einer jeden andern Art zu unterscheiden*). Wenn wir daher etwas von einer Art affirmiren, so affirmiren wir zugleich etwas beständig Coexistirendes mit den Eigenschaften, durch welche die Art erkannt wird, und dies ist die einzige Meinung der Behauptung.

Unter die Gleichförmigkeiten des Zugleichseins, welche in der Natur existiren, können daher alle Eigenschaften der Arten gezählt werden. Das Ganze derselben ist indessen nicht von einer Verursachung abhängig, sondern nur ein Theil derselben. Einige sind letzte Eigenschaften, einige ab-

*) In einigen Fällen ist eine Art durch irgend eine merkwürdige Eigenschaft hinreichend identificirt, aber gemeinlich sind deren verschiedene erforderlich, indem eine jede Eigenschaft, einzeln betrachtet, zugleich eine Eigenschaft dieser und anderer Arten ist. Die bloße Farbe und der Glanz sind Eigenschaften, welche der Diamant mit der Masse, woraus falsche Diamanten gemacht werden, gemein hat; die doppelte Strahlenbrechung hat er mit dem isländischen Kalkspat und vielen Mineralien gemein, aber die Farbe, den Glanz und die doppelte Strahlenbrechung zusammen identificiren seine Art, d. h. sie sind für uns ein Merkmal, daß er verbrennlich ist, daß er beim Verbrennen Kohlensäure erzeugt, daß er nicht mit irgend einer bekannten Substanz geritzt werden kann, sowie von vielen andern ermittelten Eigenschaften, und der Thatsache, daß noch eine unbestimmte Anzahl nicht erforschter Eigenschaften existirt.

geleitete; von einigen kann keine Ursache nachgewiesen werden, während andere offenbar von Ursachen abhängen. So ist die atmosphärische Luft eine Art und eine ihrer unzweideutigsten Eigenschaften ist die Gasform; diese Eigenschaft hat indessen die Anwesenheit einer gewissen Menge gebundener Wärme als Ursache, und wenn diese Wärme hinweggenommen werden könnte (wie es bei den Versuchen von Faraday in Beziehung auf viele Gase geschah), so würde die Gasform ohne Zweifel verschwinden, so wie auch viele andere Eigenschaften, welche von dieser Eigenschaft abhängen oder verursacht werden.

In Beziehung auf alle Substanzen, welche chemische Verbindungen sind, und welche daher als Producte der Juxtaposition von Substanzen, die der Art nach von einander verschieden sind, angesehen werden können, hat man starke Gründe zu vermuthen, daß die specifischen Eigenschaften der Verbindungen als Wirkungen von einigen der Eigenschaften der Elemente abhängen, obgleich man bisher nur geringe Fortschritte darin gemacht hat, eine beständige (unveränderliche) Beziehung zwischen den ersteren und den letzteren nachzuweisen. Eine ähnliche Vermuthung wird sich da noch eher bilden, wo der Gegenstand selbst, wie in dem Falle organischer Wesen, kein urerstes Agenz, sondern eine Wirkung ist, die in Beziehung auf ihre Existenz selbst von einer Ursache oder von Ursachen abhängt. Es sind daher nur die Arten, welche in der Chemie einfache Substanzen oder elementare Agenzien genannt werden, die einzigen, deren Eigenschaften man mit einiger Gewißheit als letzte betrachten kann, und von diesen sind die letzten Eigenschaften wahrscheinlich weit zahlreicher als wir jetzt einsehen, da eine jede Zerlegung der Eigenschaften ihrer Verbindungen in einfachere Gesetze, im Allgemeinen zu der Erkennung von Eigenschaften der Elemente führt, die von allen vorher bekannten unterschieden sind. Ein Resultat der Zerlegung der Gesetze der Himmelsbewegungen war die vorher unbekannte letzte Eigenschaft einer gegenseitigen Anziehung zwischen allen Körpern;

die Zerlegung der Gesetze der Krystallisation, der chemischen Affinität, Electricität, Magnetismus, so weit sie bis jetzt fortgeschritten ist, deutet auf verschiedene, den Partikeln, woraus die Körper zusammengesetzt sind, inhärirende Polaritäten; die Atomgewichte der verschiedenen Körper wurden ermittelt, als man die Gleichförmigkeit der Gewichtsmengen, in denen sich diese Körper verbinden, in allgemeinere Gesetze auflöste u. s. w. Obgleich auf diese Weise die Zerlegung einer compleren Gleichförmigkeit in einfachere und mehr elementare Gesetze anscheinend die Zahl der letzten Eigenschaften vermindert, und in der That viele Eigenschaften hinwegfallen läßt: so sind wir dennoch gezwungen (da das Resultat dieser Vereinfachung ist, eine größere Menge von verschiedenen Wirkungen desselben Agenzes nachzuweisen), eine um so größere Anzahl von Eigenschaften in einem und demselben Gegenstande anzuerkennen, je weiter wir in dieser Richtung vorwärts gehen; die Coexistenz dieser Eigenschaften muß daher unter die letzten Allgemeinheiten der Natur gereiht werden.

Abgeleitete und letzte Eigenschaften der Arten.

§. 3.

Es giebt demnach nur zwei Arten von Sätzen, welche eine Gleichförmigkeit der Coexistenz zwischen Eigenschaften behaupten. Entweder hängen die Eigenschaften von Ursachen ab oder nicht. Wenn sie von Ursachen abhängen, so ist der Satz, welcher behauptet, daß sie coexistiren, ein abgeleitetes Gesetz der Coexistenz zwischen Wirkungen, er ist, so lange er nicht in die Causalgesetze, von denen er abhängt, zerlegt worden ist, ein empirisches Gesetz und muß nach den Principien der Induction, auf die er zurückführbar ist, geprüft werden. Wenn von der andern Seite die Eigenschaften nicht von letzten Ursachen abhängen, sondern letzte Eigenschaften sind, und wenn sie dann in Wahrheit unveränderlich coexistiren, so müssen sie letzte Eigenschaften von einer und derselben Art sein, und von diesen allein können

die Coexistenzen als eine besondere Classe von Naturgesetzen bezeichnet werden.

Wenn wir behaupten, daß alle Krähen schwarz sind, oder daß alle Neger ein wolliges Haar haben, so behaupten wir eine Gleichförmigkeit der Coexistenz. Wir behaupten, daß die Eigenschaft des Schwarzseins, oder ein wolliges Haar zu besitzen, unveränderlich mit denjenigen Eigenschaften coexistiren, welche in gewöhnlicher Sprache, oder in der angenommenen wissenschaftlichen Classification, als die Classe der Krähen oder der Neger ausmachend angesehen werden. Nimmt man nun an, daß die Schwärze eine letzte Eigenschaft der schwarzen Gegenstände, oder das wollige Haar eine letzte Eigenschaft der Thiere ist, die es besitzen, und nimmt man ferner an, daß diese Eigenschaften nicht Resultate einer Verursachung, daß sie nicht durch irgend ein Gesetz mit vorausgehenden Naturerscheinungen verknüpft sind: so müssen, wenn alle Krähen schwarz sind und alle Neger wolliges Haar haben, dies letzte Eigenschaften der Art Krähe oder Neger oder einer Art sein, welche dieselben einschließt. Wenn dagegen die Schwärze oder das wollige Haar eine von Ursachen abhängige Wirkung ist, so sind diese allgemeinen Propositionen empirische Gesetze, und alles, was von dieser Classe von Generalisationen bereits gesagt worden ist, kann ohne Modification auf dieselben angewendet werden.

Wir haben nun gesehen, daß bei allen Verbindungen — von allen Dingen kurz weg, mit Ausnahme der elementaren Substanzen und der ersten Naturkräfte — die Präsumption ist, daß alle Eigenschaften in der That von Ursachen abhängen, und es ist unmöglich, in irgend einem Falle die Gewißheit zu haben, daß sie es nicht thun. Wir wären daher nicht sicher, wenn wir für irgend eine Generalisation, in Beziehung auf die Coexistenz von Eigenschaften, einen Grad von Gewißheit verlangten, auf den sie, wenn die Eigenschaften das Resultat von Ursachen sein sollten, keinen Anspruch hätte. Eine Generalisation in Beziehung auf

Coexistenz, oder mit andern Worten, in Beziehung auf Eigenschaften der Art, kann eine letzte Wahrheit, aber sie kann auch eine blos abgeleitete sein, und da sie in dem letzteren Falle eines jener abgeleiteten Gesetze ist, welche weder Causalgesetze, noch in die Causalgesetze, von denen sie abhängen, zerlegt worden sind, so kann sie keinen höheren Grad von Gewißheit besitzen, als einem empirischen Gesetze zukommt.

Mangel an einem universellen Axiom der Coexistenz.

§. 4.

Dieser Schluß wird bestätigt durch die Betrachtung eines großen Mangels, welcher die Anwendung eines Systems von strenger und wissenschaftlicher Induction auf die letzten Gleichförmigkeiten der Coexistenz, in der Art wie sie die Gleichförmigkeiten der Succession zulassen, ausschließt. Es fehlt die Basis eines solchen Systems. Es giebt kein allgemeines Axiom, das in demselben Verhältniß zur Gleichförmigkeit der Coexistenz steht, wie das Causalgesetz zu der der Succession. Die auf die Bestimmungen von Ursachen und Wirkungen anwendbaren Methoden der Induction sind auf das Princip gegründet, daß alles, was einen Anfang hat, auch eine Ursache haben muß, daß unter den Umständen, welche bei dem Anfang eines Dinges existirten, sich gewiß irgend einer befindet, wovon die fragliche Wirkung eine Folge ist, und bei dessen Wiederholung sie ebenfalls mit Gewißheit wiederkehren würde. Aber bei der Untersuchung, ob irgend eine Art (wie die Krähen) allgemein eine gewisse Eigenschaft besitzt (wie Schwärze), ist eine analoge Annahme nicht zulässig. Wir haben keine vorhergängige Gewißheit, daß die Eigenschaft etwas haben muß, was beständig mit ihr coexistirt, daß sie in derselben Weise ein unveränderlich mit ihr Coexistirendes haben muß, wie ein Ereigniß ein unveränderliches Antecedenz haben muß. Wenn wir einen Schmerz empfinden, so müssen wir uns in Umständen befinden, in denen wir, wenn sie genau wiederholt

würden, immer Schmerz fühlen werden. Aber aus dem Bewußtsein des Schwarzseins folgt nicht, daß etwas vorhanden sein muß, wovon das Schwarze ein beständiger Begleiter ist. Es ist daher eine Elimination nicht statthaft, weder eine Methode der Uebereinstimmung oder des Unterschiedes, noch der sich begleitenden Veränderungen (die nur eine Modification der Methode der Uebereinstimmung oder der Differenzmethode ist). Wir können nicht schließen, daß die Schwärze, welche wir an den Krähen sehen, eine unveränderliche, beständige Eigenschaft der Krähe ist, blos weil nichts Anderes gegenwärtig ist, wovon es eine beständige Eigenschaft sein kann. Das Resultat der Untersuchung der Wahrheit eines Satzes, wie „alle Krähen sind schwarz", ist daher nicht günstiger, als wenn wir bei unserer Untersuchung der Verursachung gezwungen waren, als eine der Möglichkeiten zuzulassen, daß die Wirkung in diesem besondern Falle ohne irgend eine Ursache entstanden sein mag.

Daß Bacon diese große Distinction übersehen hat, war, wie mir scheint, der Hauptirrthum in seiner Ansicht von der Induction. Er hielt das Princip der Elimination, jenes große logische Instrument, das er zuerst in Anwendung gebracht zu haben das Verdienst hat, in demselben Sinne, und in derselben Weise auf die Untersuchung von Coexistenzen anwendbar, wie auf die der Succession von Naturerscheinungen. Er scheint gedacht zu haben, daß, so wie ein jedes Ereigniß eine Ursache oder unveränderliches Antecedenz hat, so eine jede Eigenschaft eines Gegenstandes ein unververänderlich Coexistirendes hat, was er seine Form nannte, und die Beispiele, welche er für die Anwendung und Erläuterung seiner Methode hauptsächlich wählte, waren Untersuchungen solcher Formen, Versuche zur Entscheidung, in was alle diese Gegenstände, welche in irgend einer allgemeinen Eigenschaft, wie Härte oder Weichheit, Trockenheit oder Feuchtigkeit, Hitze oder Kälte übereinstimmten, sich ähnlich sähen. Solche Gegenstände hatten selten einen Umstand gemein. Sie

stimmten gemeinlich in dem untersuchten Punkte überein und in sonst nichts. Eine große Anzahl von Eigenschaften, welche, soweit wir vermuthen können, am wahrscheinlichsten wirklich letzte Eigenschaften sind, würden sich als verschiedene Arten von Dingen, und in keiner Beziehung mit einander verbunden herausstellen. Und was die Eigenschaften betrifft, welche wir, da sie Wirkungen von Ursachen sind, im Stande sind einigermaßen zu erklären, so haben sie im Allgemeinen mit den letzten Aehnlichkeiten oder Verschiedenheiten in den Gegenständen selbst nichts zu schaffen, sondern hängen von äußern Umständen ab, unter deren Einfluß alle mögliche Gegenstände diese Eigenschaften zu zeigen fähig sind, wie es insbesondere mit jenen Lieblingsgegenständen von Bacon's wissenschaftlichen Forschungen, wie Hitze und Kälte, Härte und Weichheit, Festigkeit und Flüssigkeit, und manchen andern Eigenschaften der Fall ist.

Bei der Abwesenheit eines allgemeinen Gesetzes der Coexistenz, welches dem allgemeinen Causalgesetz, welches die Sequenzen beherrscht, gleicht, werden wir daher auf die unwissenschaftliche Induction der Alten, auf die Induction per enumerationem simplicem ubi non reperitur instantia contradictoria zurückgewiesen. Der Grund, daß wir glauben, alle Krähen seien schwarz, liegt darin, daß wir viele schwarze Krähen und niemals eine von einer andern Farbe gesehen haben. Es bleibt uns noch jetzt zu betrachten übrig, wie weit dieser Beweis reichen kann, und wie wir seine Stärke in einem gegebenen Falle zu schätzen haben.

Maß des Beweises der Gleichförmigkeiten der Coexistenz.

§. 5.

Manchmal geschieht es, daß eine bloße Veränderung in der Weise wie eine Frage mit Worten ausgedrückt wird, obgleich sie in der That der ausgedrückten Meinung nichts hinzufügt, für sich schon ein bedeutender Schritt zu ihrer Lösung ist. Dieses findet, wie ich glaube, in dem vorliegenden Falle Statt. Der Grad von Gewißheit einer Genera-

lisation, welcher soweit er geht auf keinem andern Beweis als der Uebereinstimmung aller vorgehenden Beobachtungen beruht, ist nur eine andere Phrase für den Grad von Unwahrscheinlichkeit, daß eine Ausnahme, wenn sie existirt, bisher unbeobachtet bleiben konnte. Der Grund unseres Glaubens, daß alle Krähen schwarz sind, ist die Unwahrscheinlichkeit, daß Krähen von einer andern Farbe bis auf den gegenwärtigen Augenblick existirt haben, ohne daß wir Kenntniß davon erhalten haben. Wir wollen die Frage in einer andern Weise stellen und betrachten, was die Voraussetzung, daß es Krähen geben kann, welche nicht schwarz sind, ergiebt, und unter welchen Bedingungen wir dies als glaublich ansehen dürfen.

Wenn es wirklich Krähen giebt, die nicht schwarz sind, so muß eines von beiden stattfinden. Entweder muß der Umstand des Schwarzseins aller bisher beobachteten Krähen gleichsam ein Zufall gewesen sein, der mit irgend einem Merkmal der Art nicht im Zusammenhang steht, oder wenn es eine Eigenschaft der Art ist, so müssen die nicht schwarzen Krähen eine neue Art sein, eine bisher übersehene Art, obgleich sie in der allgemeinen Beschreibung begriffen ist, durch welche die Krähen bisher charakterisirt wurden. Die Wahrheit der ersten Voraussetzung wäre bewiesen, wenn wir zufällig unter schwarzen Krähen eine weiße entdeckten, oder wenn man fände, daß schwarze Krähen manchmal weiß werden. Die zweite wäre bewiesen, wenn man in Australien oder Centralafrika eine Species oder eine Race weißer oder grauer Krähen vorherrschend fände.

Von dem Beweise der abgeleiteten Gleichförmigkeiten der Coexistenz.

§. 6.

Die erste der obenerwähnten Voraussetzungen schließt nothwendig ein, daß die Farbe eine Wirkung von Ursachen sei. Wenn die Schwärze bei den Krähen, an denen sie beobachtet wurde, nicht eine Eigenschaft der Art ist, sondern

im Allgemeinen unter den Eigenschaften der Dinge anwesend oder abwesend sein kann, so ist sie nicht eine letzte Thatsache in dem Individuum selbst, sondern gewißlich von Ursachen abhängig. Es giebt ohne Zweifel viele Eigenschaften, welche von Individuum zu Individuum derselben Art, sogar der infima species oder niederster Art variiren. Eine Blume kann weiß oder roth sein, ohne in einer andern Beziehung zu differiren. Diese Eigenschaften sind aber keine letzten Eigenschaften, sondern sie hängen von Ursachen ab. Soweit als die Eigenschaften eines Dinges zu seiner eigenen Natur gehören, und nicht aus Ursachen entspringen, die außerhalb desselben existiren, so sind sie in derselben Art immer dieselben*). Man nehme z. B. alle einfache Substanzen und elementare Kräfte, die einzigen Dinge, von denen wir mit Gewißheit wissen, daß einige von ihren Eigenschaften letzte sind. Die Farbe hält man allgemein für eine der veränderlichsten Eigenschaften, und doch finden wir niemals, daß der Schwefel manchmal gelb und manchmal weiß ist, oder daß er überhaupt seine Farbe ändert, ausgenommen soweit die Farbe die Wirkung einer äußerlichen Ursache, wie der Art des darauf fallenden Lichtes, der mechanischen Anordnung der Partikel ꝛc. ist. Wir finden nicht, daß bei derselben Temperatur das Eisen manchmal fest und manchmal flüssig, das Gold manchmal hämmerbar und manchmal spröde ist, daß der Wasserstoff sich manchmal mit dem Sauerstoff verbindet und manchmal nicht, oder dergleichen. Wenn wir von den einfachen Substanzen zu einer ihrer bestimmten Verbindungen übergehen, wie Wasser, Kalk, Schwefelsäure, so besteht dieselbe Beständigkeit ihrer Eigenschaften. Wenn Eigenschaften von Individuum zu Individuum variiren, so ist dies entweder ein Fall von einem

*) Die Quantität und locale Stellung sind unter Eigenschaften nicht inbegriffen. Ein Jeder bemerkt, daß hierauf keine Unterscheidungen der Art gegründet werden können, und daß sie sowohl in Beziehung auf Dinge verschiedener als auch von derselben Art zufällig sind.

bloßen Gemenge (wie bei der atmosphärischen Luft oder bei Felsen), das aus heterogenen Substanzen zusammengesetzt ist und keine wirkliche Art ausmacht, oder ein Fall von organischen Wesen. Bei den Letztern findet sich die Veränderlichkeit in der That in einem hohen Grade vor. Thiere von derselben Species und Race, Menschen von demselben Alter, Geschlecht und aus demselben Lande, werden z. B. in Beziehung auf Gesicht oder Gestalt sehr verschieden sein. Da aber organische Wesen (der äußerst verwickelten Gesetze wegen, wovon sie beherrscht werden) viel veränderlicher sind, d. h. da sie dem Einfluß einer größern Anzahl von Ursachen unterworfen sind, als alle andern Naturerscheinungen, und da sie überdies selbst einen Anfang, also auch eine Ursache gehabt haben, so hat man Grund zu glauben, daß keine ihrer Eigenschaften letzte sind, sondern daß sie alle abgeleitete, durch irgend eine Ursache hervorgebrachte sind. Die Vermuthung wird durch die Thatsache bestätigt, daß die Eigenschaften, welche von dem einen Individuum zu dem andern variiren, auch allgemein in demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten variiren, was, wie jedes andere Ereigniß, eine Ursache voraussetzt, und folglich involvirt, daß die Eigenschaften nicht von Ursachen unabhängig sind.

Wenn daher die Schwärze bei den Krähen blos zufällig ist und sich verändern kann, während die Art dieselbe bleibt, so ist ihre An- oder Abwesenheit ohne Zweifel keine letzte Thatsache, sondern die Wirkung einer unbekannten Ursache, und in diesem Falle ist die Allgemeinheit der Erfahrung, daß alle Krähen schwarz sind, ein hinreichender Beweis einer gemeinschaftlichen Ursache und erhebt daher die Generalisation zu einem empirischen Gesetz. Da es unzählige Beispiele in dem bejahenden, und bisher keines in dem negativen Sinne giebt, so müssen die Ursachen, wovon die Eigenschaft abhängt, überall in den Grenzen der gemachten Beobachtungen existiren, und die Proposition kann innerhalb dieser Grenzen, und mit dem zulässigen Grad von Ausdehnung auf angrenzende Fälle, als allgemein angenommen werden.

Von dem Beweis der letzten Gleichförmigkeiten der Coexistenz.

§. 7.

Wenn die Eigenschaft in den Fällen, worin sie beobachtet wurde, nicht eine Wirkung von Ursachen ist, so ist sie eine Eigenschaft der Art, und in diesem Falle kann die Generalisation nur durch die Entdeckung einer neuen Art von Krähen beseitigt werden. Daß indessen eine besondere, bisher nicht entdeckte Art in der Natur existire, ist eine so oft realisirte Voraussetzung, daß sie keineswegs als unwahrscheinlich betrachtet werden kann. Nichts berechtigt uns die Arten der Dinge, welche in der Natur existiren, zu beschränken. Die einzige Unwahrscheinlichkeit würde sein, daß eine Art in Localitäten entdeckt werden dürfte, die wir Gründe haben für gänzlich durchforscht anzusehen, und sogar diese Unwahrscheinlichkeit hängt von dem Grad der Deutlichkeit des Unterschiedes zwischen der neu entdeckten Art und allen andern ab, indem neue Arten von Mineralien, Pflanzen, und sogar Thieren, die vorher übersehen oder mit bekannten Species verwechselt worden sind, in den besuchtesten Localitäten fortwährend entdeckt werden. Aus diesem Grunde sowohl als aus dem ersten kann die beobachtete Gleichförmigkeit der Coexistenz innerhalb der Grenzen nicht allein der wirklichen Erfahrung, sondern einer so genauen Erfahrung, wie sie die Natur des Falles verlangt, nur als ein empirisches Gesetz gelten. Und daher kommt es (wie in einem früheren Kapitel bemerkt wurde), daß wir derartige Generalisationen bei der ersten Veranlassung so leicht aufgeben. Wenn irgend ein glaubwürdiger Zeuge aussagte, daß er unter Umständen, die nicht unglaublich scheinen lassen, daß sie unserer Beobachtung entgehen konnten, eine weiße Krähe gesehen hätte, so würden wir seiner Aussage vollen Glauben schenken.

Es scheint daher, daß die Gleichförmigkeiten, welche in der Coexistenz der Naturerscheinungen stattfinden, — sowohl

diejenigen, welche wir Gründe haben als letzte zu betrachten, als auch diejenigen, welche aus Gesetzen noch nicht entdeckter Ursachen entspringen — nur als empirische Gesetze angenommen werden dürfen, daß sie nur als innerhalb der Grenzen von Zeit, Ort und Umständen, in denen die Beobachtungen gemacht wurden, oder in streng angrenzenden Fällen für wahr zu halten sind.

Die Stärke des Beweises im Verhältniß zur größeren Allgemeinheit des Gesetzes.

§. 8.

In dem letzten Kapitel haben wir gesehen, daß es einen Grad von Allgemeinheit giebt, bei welchem empirische Gesetze so gewiß werden als Naturgesetze, oder vielmehr bei welchem zwischen empirischen Gesetzen und Naturgesetzen nicht länger ein Unterschied besteht. In dem Maße als sich empirische Gesetze diesem Grade von Allgemeinheit nähern, werden sie gewisser, ihre Allgemeinheit wird zuverlässiger. Denn wenn sie das Resultat von Ursachen sind (und wir können sogar bei der im gegenwärtigen Kapitel abgehandelten Classe von Gleichförmigkeiten nie mit Gewißheit sagen, daß sie es nicht sind), so sind sie um so allgemeiner, und um so größer ist der Raum, über den sich die nothwendigen Collocationen erstrecken, und innerhalb dessen keine Ursachen existiren, die den unbekannten Ursachen, wovon das empirische Gesetz abhängt, entgegenwirken könnten. Sagen, daß irgend Etwas eine unveränderliche Eigenschaft einer sehr begrenzten Classe von Gegenständen ist, heißt sagen, daß es beständig eine zahlreiche und complexe Gruppe von unterschiedenen Eigenschaften begleitet, was, wenn Causation überhaupt dabei in Betracht kommt, auf eine Verbindung von vielen Ursachen und daher einer Entgegenwirkung sehr unterworfen, schließt, während der verhältnißmäßig geringe Umfang der Beobachtungen es unmöglich macht, vorauszusagen, bis zu welcher Ausdehnung unbekannte entgegenwirkende Ursachen durch die Natur vertheilt sein können. Wenn

aber eine Generalisation in Beziehung auf eine sehr große Anzahl von irgend und allerlei Dingen gültig befunden worden ist, so ist schon bewiesen, daß fast alle Ursachen, welche in der Natur existiren, keinen Einfluß darauf haben, daß sie sehr wenige Veränderungen in den Verbindungen von Ursachen berühren können, indem die größere Anzahl von möglichen Verbindungen bereits in dem einen oder den andern Fällen, worin sie wahr befunden, existirt haben muß. Wenn daher ein empirisches Gesetz ein Resultat einer Verursachung ist, so kann man sich um so mehr darauf verlassen, je allgemeiner es ist. Und sogar wenn es nicht ein Resultat einer Verursachung, sondern eine letzte Coexistenz ist, so ist, je allgemeiner es ist, je größer die Erfahrung ist, wovon es abgeleitet wurde, um so größer die Wahrscheinlichkeit, daß, wenn Ausnahmen existirt hätten, sich einige bereits gezeigt hätten.

Aus diesen Gründen wird ein weit stärkerer Beweis verlangt, um eine Ausnahme von einem der allgemeineren empirischen Gesetze nachzuweisen, als von einem der specielleren Gesetze. Wir würden ohne Schwierigkeit glauben, daß es eine neue Art Krähen, oder eine Art Vögel giebt, die den Krähen in den Eigenschaften, welche bisher als die Unterscheidungsmerkmale der Art Krähe betrachtet wurden, gleicht. Es wäre jedoch ein strengerer Beweis erforderlich, um uns von der Existenz einer Art Krähe zu überzeugen, welche Eigenschaften besitzt, die sich von einer durchweg als allgemein anerkannten Eigenschaft der Vögel unterscheiden, und noch mehr, wenn die Eigenschaften einer anerkannt allgemeinen Eigenschaft der Thiere widerstreiten würden. Dies ist eine Uebereinstimmung mit dem Urtheil des gemeinen Menschenverstandes und der allgemeinen Uebung der Menschen, welche je nach dem Grade von Allgemeinheit der Erfahrung, der sie zu widersprechen scheinen, irgend neuen Dingen in der Natur den Glauben zumessen.

Nothwendigkeit der Prüfung einer jeden unterschiedenen Art.

§. 9.

Aber sogar diese weiteren Generalisationen, welche umfassendere Arten einschließen, indem sie eine größere Anzahl und Mannigfaltigkeit von infimae species (Unterabtheilungen) enthalten, sind nur empirische Gesetze, welche nur auf einer Induction durch einfaches Aufzählen (per enum. simpl.), und nicht auf einem Eliminationsproceß beruhen, auf einem Proceß, der auf diesen Fall ganz unanwendbar ist. Derartige Generalisationen sollten daher auf eine Prüfung aller in ihnen enthaltenen infimae species und nicht blos eines Theiles derselben gegründet werden. Weil ein Satz von einer Anzahl von Dingen wahr ist, die sich blos darin gleichen, daß sie Thiere sind, können wir nicht schließen, daß er darum von allen Thieren wahr ist. Wenn in der That etwas von zwei Species wahr ist, die sich mehr von einander als von einer dritten unterscheiden (besonders wenn diese dritte Species in den meisten ihrer bekannten Eigenschaften einen Platz zwischen den beiden ersteren einnimmt), so ist einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß dasselbe auch von dieser Zwischenspecies wahr sein wird; denn man findet oft, obgleich keineswegs allgemein, daß eine Art Parallelität in den Eigenschaften verschiedener Species besteht, und daß ihr Grad von Unähnlichkeit in der einen Beziehung, in irgend einem Verhältniß zu der Unähnlichkeit in einer andern Beziehung steht. Wir sehen diese Parallelität in den Eigenschaften der verschiedenen Metalle, in denjenigen des Schwefels, Phosphors und des Kohlenstoffes, in denen von Sauerstoff, Chlor, Brom und Jod, in den natürlichen Familien der Pflanzen und Thiere ꝛc. Aber es giebt unzählige Anomalien und Ausnahmen von dieser Uebereinstimmung, oder es ist vielmehr die Uebereinstimmung selbst nur eine Anomalie und eine Ausnahme in der Natur.

Es dürfen daher allgemeine Sätze, in Beziehung auf

die Eigenschaften höherer Arten, wenn sie nicht auf einen bewiesenen oder vermutheten Causalzusammenhang gegründet sind, nur nach einer besondern Prüfung einer jeden Unterart, die in der höheren Art eingeschlossen ist, gewagt werden. Und auch dann noch muß man bereit sein, diese Generalisationen bei dem Vorkommen einer neuen Anomalie, was, wenn die Gleichförmigkeit nicht von Ursachen abgeleitet ist, sogar bei dem allgemeinsten dieser empirischen Gesetze niemals als sehr unwahrscheinlich betrachtet werden kann, aufzugeben. Auf diese Weise sind alle allgemeinen Sätze, welche man versucht hat, in Beziehung auf einfache Substanzen, oder in Beziehung auf eine der Classen, die man von den einfachen Substanzen bildete, aufzustellen (ein Versuch, der oft gemacht wurde), bei dem Fortschritt der Erfahrung in Nichts aufgegangen, oder sie haben sich als irrthümlich erwiesen, und eine jede Art einfacher Substanz bleibt mit ihrer eigenen Summe von Eigenschaften von den übrigen gesondert, indem sie eine gewisse Parallelität mit wenigen andern und ihr am meisten ähnlichen Arten bewahrt. Bei den organischen Wesen giebt es in der That einen Ueberfluß von Propositionen, wovon ermittelt ist, daß sie von höheren Geschlechtern allgemein wahr sind, und in Beziehung auf welche es als höchst unwahrscheinlich zu betrachten ist, daß man Ausnahmen von vielen derselben entdecken wird. Aber diese sind, wie bereits bemerkt wurde, und wie wir allen Grund haben zu glauben, Wahrheiten, die von einer Verursachung (von Ursachen) abhängen.

Gleichförmigkeiten der Coexistenz müssen daher, nicht allein wenn sie von Gesetzen der Succession abhängen, sondern auch, wenn sie letzte Wahrheiten sind, für logische Zwecke unter die empirischen Gesetze gezählt werden, und sind in jeder Beziehung auf dieselben Regeln zurückführbar, wie diese unzerlegten Gleichförmigkeiten, wovon bekannt ist, daß sie von Ursachen abhängen.

Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Von der annähernden Generalisation und dem Wahrscheinlichkeitsbeweis.

Abhängigkeit der sogenannten wahrscheinlichen Folgerungen von annähernden Generalisationen.

§. 1.

In unseren Untersuchungen über die Natur des inductiven Verfahrens haben wir unsere Aufmerksamkeit bisher auf solche Generalisationen beschränkt, welche sich als allgemein wahr darstellen. Wir erkannten in der That einen Unterschied zwischen Generalisationen, die gewiß, und solchen, die nur wahrscheinlich sind, aber die Propositionen selbst, obgleich sie sich darin unterschieden, daß sie in dem einen Falle mehr oder weniger zweifelhaft, und dem andern Falle gar nicht zweifelhaft waren, waren immer von der Form: Ein jedes A ist B, sie machten auf nichts weniger Anspruch als auf Allgemeinheit, wie vollständig oder unvollständig wir auch von ihrer Wahrheit überzeugt sein mochten. Es bleibt indessen noch eine Classe von Propositionen, die anerkannt nicht allgemein sind, und von welchen nicht behauptet wird, daß das Prädicat von dem Subjecte immer wahr ist, deren Werth als Generalisationen jedoch nichtsdestoweniger sehr groß ist. Ein wichtiger Theil von dem Gebiete der inductiven Wissenschaft besteht nicht aus allgemeinen Wahrheiten, sondern aus Annäherungen an solche Wahrheiten, und wenn man sagt, daß ein Schluß auf einem Wahrscheinlichkeitsbeweis beruht, so sind die Prämissen gewöhnlich aus Generalisationen dieser Art gezogen.

Da eine jede gewisse Folgerung in Beziehung auf einen besondern Fall einschließt, daß Grund vorhanden ist zu dem allgemeinen Satz von der Form, jedes A ist B, so setzt ein jeder Wahrscheinlichkeitsschluß voraus, daß Grund vorhanden ist für den Satz von der Form: die meisten A sind B, und

der Grad der Wahrscheinlichkeit der Folgerung in einem Durchschnittsfall wird von dem Verhältniß zwischen der Anzahl von in der Natur existirenden Fällen, welche mit der Generalisation übereinstimmen, und der Anzahl derjenigen, welche ihr widerstreiten, abhängen.

Werth der annähernden Generalisation in der Wissenschaft und im Leben.

§. 2.

Sätze von der Form, die meisten A sind B, sind in der Wissenschaft und dem praktischen Leben von sehr verschiedener Wichtigkeit. Dem wissenschaftlichen Forscher sind sie hauptsächlich als Materialien und Schritte zu allgemeineren Wahrheiten schätzbar. Die Entdeckung der letztern ist das eigentliche Ziel der Wissenschaft; ihr Werk ist unvollendet, wenn sie bei dem Satz „die meisten A sind B" stehen beibt, ohne diese Mehrheit durch einen gemeinschaftlichen Charakter, der sie von der Minderheit unterscheidet, zu begrenzen. Unabhängig von der geringeren Genauigkeit solcher unvollkommenen Generalisationen, und der geringeren Sicherheit, womit man sie auf einzelne Fälle anwenden kann, ist es klar, daß sie im Vergleich mit genauen Generalisationen fast ganz unnütz sind, um auf dem Wege der Deduction weitere Wahrheiten zu entdecken. Indem wir den Satz, die meisten A sind B, mit einem allgemeinen Satze, jedes B ist C, verbinden, können wir zwar zu dem Schluß gelangen, die meisten A sind C, aber wenn ein zweiter Satz von einer annähernden Art eingeführt wird — oder sogar, wenn nur einer vorhanden, aber dieser eine die obere Prämisse ist — so kann nichts Positives geschlossen werden. Wenn die obere Prämisse lautet: die meisten B sind D, so können wir nicht schließen, sogar nicht, wenn die untere Prämisse ist: jedes A ist B, daß die meisten A auch D sind, oder mit einiger Gewißheit auch nur, daß einige A, D sind. Obgleich die Mehrzahl der Classe B die durch D ausgedrückten Attribute

besitzt, so kann doch das Ganze der untern Classe A der Minderzahl angehören.

Obgleich die annähernden Generalisationen in der Wissenschaft wenig, und nur als eine Stufe zu etwas Besserem zu gebrauchen sind, so sind sie doch in dem praktischen Leben oft die einzige Richtschnur, nach der wir uns richten können. Ja, wenn auch die Wissenschaft die allgemeinen Gesetze einer Naturerscheinung ermittelt hat, so sind diese Gesetze nicht allein zu sehr mit Bedingungen beladen, um für den täglichen Gebrauch tauglich zu sein, sondern die Fälle, welche sich im Leben darbieten, sind auch zu verwickelt und unsere Entscheidungen müssen zu schnell gefaßt werden, als daß man abwarten könnte, bis die Existenz einer Naturerscheinung durch das bewiesen werden kann, was wissenschaftlich als allgemeine Merkmale derselben bestimmt worden ist. Unentschieden im Handeln zu sein, weil wir keinen Beweis von einem vollkommen schlußrichtigen Charakter haben, nach welchem zu handeln, ist ein Fehler, der manchmal wissenschaftlichen Geistern eigen ist, der jedoch, wo er existirt, die Betreffenden unfähig zu praktischen Geschäften macht. Wenn wir mit Erfolg handeln wollen, so müssen wir nach Indicationen urtheilen, welche uns, obgleich es nicht allgemein der Fall ist, manchmal irre führen; wir müssen so viel wie möglich die unvollständige Schlußfolge einer Indication ergänzen, indem wir andere zu erhalten suchen, welche sie verstärken. Die auf annähernde Generalisationen anwendbaren Principien der Induction sind daher ein nicht weniger wichtiger Gegenstand der Untersuchung, als die Regeln für die Erforschung allgemeiner Wahrheiten, und wir würden uns eben so lange damit beschäftigen dürfen, wenn diese Principien nicht bloße Folgesätze von denjenigen wären, welche bereits abgehandelt wurden.

Fälle, in denen sie das einzige Hülfsmittel sind.

§. 3.

Es giebt zwei Arten von Fällen, in denen wir ge-

zwungen sind, uns nach der unvollkommenen Generalisation von der Form, die meisten A sind B, zu richten. Der erste ist, wenn wir keinen andern besitzen, wenn wir nicht im Stande waren, unsere Erforschung der Gesetze irgend weiter zu treiben, wie in dem folgenden Satze: die meisten Leute, welche dunkle Augen haben, haben schwarze Haare; die meisten Quellen enthalten Mineralsubstanzen; die meisten geschichteten Gebirgsarten enthalten Fossilien. Die Wichtigkeit dieser Art Generalisationen ist nicht sehr groß, denn obgleich es sehr häufig geschieht, daß wir keinen Grund sehen, warum das, was von den meisten Individuen einer Classe wahr ist, nicht auch von dem Rest wahr sei, noch daß wir im Stande sind, die ersteren in eine Beschreibung zu bringen, welche sie von den letzteren unterscheidet, so können wir doch, wenn wir uns mit Sätzen von einem niederern Grade von Allgemeinheit begnügen, und die Classe A in Unterarten eintheilen wollen, im Allgemeinen eine Reihe von genau wahren Sätzen erhalten. Wir wissen weder, warum das meiste Holz leichter ist als Wasser, noch können wir eine allgemeine Eigenschaft angeben, wodurch sich Holz, das leichter ist als Wasser, von Holz, das schwerer ist, unterscheidet. Wir wissen aber genau, zu welchen Species beide gehören. Und wenn wir ein Holz finden, das mit keiner bekannten Species übereinstimmt (der einzige Fall, in dem unser vorhergängiges Wissen uns kein anderer Führer als eine annähernde Generalisation ist), so können wir gewöhnlich ein specifisches Experiment machen, was immer ein sichereres Hülfsmittel ist.

Es geschieht indessen häufig, daß der Satz: die meisten A sind B, nicht die Grenze unserer wissenschaftlichen Kenntniß ist, obgleich wir die Kenntniß, die wir darüber hinaus besitzen, nicht mit Bequemlichkeit auf die besondern Fälle anwenden können. In einem solchen Falle wissen wir hinreichend, welche Umstände den Theil von A, welcher das Attribut B besitzt, von dem Theil, der es nicht besitzt, wirklich unterscheiden, wir haben kein Mittel, oder keine Zeit zu untersuchen, ob diese charakteristischen Umstände in dem in-

dividuellen Falle existiren oder nicht. In dieser Lage befinden wir uns gemeinlich, wenn die Untersuchung zur sogenannten moralischen Art gehört, d. h. zu der Art, welche die Voraussetzung menschlicher Handlungen zum Zweck hat. Um uns in den Stand zu setzen, etwas in Beziehung auf Classen von Menschen zu behaupten, muß die Classification auf die Umstände ihrer geistigen Cultur und Gewohnheiten, die in einem besondern Falle selten genau bekannt sind, gegründet sein, und auf diese Unterscheidungen gegründete Classen würden niemals genau mit denjenigen übereinstimmen, in welche die Menschheit zu socialen Zwecken nothwendig eingetheilt ist. Alle Sätze, welche man in Beziehung auf die Handlungen der Menschen, wie sie gewöhnlich classificirt sind, oder wie sie nach irgend äußerlichen Merkmalen classificirt werden, sind nur annähernd. Wir können nur sagen: die meisten Menschen von einem gewissen Alter, Profession, Gegend oder gesellschaftlichen Rang haben diese oder jene Eigenschaften, oder: die meisten Menschen werden unter gewissen Umständen so oder so handeln. Nicht daß wir im Allgemeinen nicht gut genug wüßten, von welchen Ursachen diese Eigenschaften abhängen, oder was es für eine Art Leute ist, die in dieser Weise handeln, aber wir können nur selten wissen, ob irgend ein Individuum unter dem Einfluß dieser Ursachen steht, oder eine Person von der besondern Art ist. Wir können die annähernde Generalisation durch allgemeine wahre Sätze ersetzen, aber diese würden in der Praxis kaum jemals angewendet werden können. Wir wären unsrer obern Prämissen sicher, wir würden aber nicht im Stande sein, die entsprechenden untern zu erhalten. Wir sind daher gezwungen, unsere Schlüsse aus roheren und trüglicheren Indicationen zu ziehen.

Art ihres Beweises.

§. 4.

Wenn wir nun betrachten, was man als einen hinreichenden Beweis einer annähernden Generalisation ansehen

darf, so kann es keine Schwierigkeit haben, sogleich zu erkennen, daß wenn sie überhaupt zulässig, sie es nur als ein empirisches Gesetz ist. Propositionen von der Form, Ein jedes A ist B, sind nicht nothwendig Causalgesetze oder Gleichförmigkeiten der Coexistenz, Sätze, wie die meisten A sind B, können es nicht sein. Sätze, die bisher in einem jeden beobachteten Falle als wahr befunden wurden, müssen deshalb nicht nothwendig Folgen von Causalgesetzen oder letzten Gleichförmigkeiten sein, und wenn sie es sind, so können sie, soviel wir wissen, außerhalb der Grenzen der wirklichen Beobachtung falsch sein. Dies muß aber offenbar um so viel mehr der Fall mit Sätzen sein, welche nur in der bloßen Mehrheit der beobachteten Fälle wahr sind.

Es besteht indessen, je nachdem die annähernde Generalisation das Ganze unserer Kenntniß des Gegenstandes ausmacht oder nicht, ein Unterschied in dem Grade der Gewißheit des Satzes: die meisten A sind B. Nehmen wir an, das erstere sei der Fall. Wir wissen nur, die meisten A sind B, nicht warum sie es sind, noch in welcher Beziehung die, welche es sind, sich von denjenigen, die es nicht sind, unterscheiden. Wie erfuhren wir nun aber, daß die meisten A, B sind? Genau in derselben Weise, wie wir erfahren hatten, daß alle A, B sind, wenn letzteres der Fall gewesen wäre. Wir sammelten eine Anzahl von Fällen, die hinreichend war, um den Zufall zu eliminiren, und verglichen sodann die Anzahl der bejahenden Fälle mit der Anzahl der negativen. Wie es bei andern abgeleiteten Gesetzen der Fall ist, so kann man sich auch hier nur innerhalb der Grenzen, nicht allein von Zeit und Ort, sondern auch von Umständen, unter denen seine Wahrheit wirklich beobachtet wurde, auf das Resultat verlassen; denn da wir der Voraussetzung nach nicht wissen, welches die Ursachen sind, die den Satz wahr machen, so können wir nicht sagen, in welcher Weise ein neuer Umstand ihn vielleicht afficiren wird. Der Satz: die meisten Richter sind der Bestechung unzugänglich, würde von den Engländern, Deutschen, Franzosen, Nordamerikanern

wahr sein, wenn dies aber allein der Grund wäre, ihn auf die Orientalen auszudehnen, so würden wir die Grenzen nicht allein von Zeit und Ort, sondern auch des Umstandes, worin die Thatsache beobachtet wurde, überschreiten, und die Möglichkeit der Abwesenheit der entscheidenden Ursache, oder die Gegenwart entgegenwirkender zulassen, was der annähernden Generalisation verderblich sein könnte.

In dem Falle, wo der annähernde Satz nicht das Ultimatum unserer wissenschaftlichen Kenntniß, sondern nur die dienlichste Form für unser praktisches Verfahren ist, wo wir nicht allein wissen, daß die meisten A das Attribut B haben, sondern auch die Ursachen von B oder einige Eigenschaften kennen, wodurch sich der Theil von A, welcher dieses Attribut besitzt, von dem, der es nicht besitzt, unterscheidet, sind wir viel günstiger gestellt, als in dem vorhergehenden Fall. Wir können nämlich auf doppelte Weise ermitteln, ob es wahr ist, daß die meisten A, B sind; in einer directen Weise, wie vorher, und in einer indirecten, indem wir untersuchen, ob der Satz von der bekannten Ursache, oder von dem bekannten Merkmal von B abgeleitet werden kann. Es sei z. B. die Frage: ob die meisten Schotten lesen können? Wir haben vielleicht noch keine Anzahl Schotten beobachtet, oder wir sind durch Andere in dieser Beziehung nicht hinreichend unterrichtet worden, um über diese Thatsache zu entscheiden, aber wenn wir bedenken, daß die Ursache des Lesenkönnens ist, daß man es gelehrt worden ist, so bietet sich eine andere Art dar, die Frage zu entscheiden, indem man nämlich erforscht, ob die meisten Schotten in die Schule gingen, wo das Lesen wirklich gelehrt wird. Von diesen beiden Arten ist manchmal die eine und manchmal die andere die dienlichere. In manchen Fällen ist die Menge der Wirkungen dieser ausgedehnten und mannigfaltigen Beobachtung, die zur Feststellung eines empirischen Gesetzes unumgänglich nöthig ist, zugänglich, in andern Fällen ist es die Menge der Ursachen, oder der collateralen Indicationen. Gewöhnlich geschieht es, daß keine von ihnen einer genügen-

den Induction, wie man sie wünscht, fähig ist, und daß die Gründe, worauf der Schluß gebaut ist, aus beiden zusammengesetzt sind. So kann man glauben, daß die meisten Schotten lesen können, weil, soweit die Nachrichten gehen, die meisten Schotten in die Schule geschickt wurden und in den meisten schottischen Schulen das Lesen wirklich gelehrt wird, oder auch darum, weil die meisten Schotten, welche man gekannt, oder von denen man gehört hat, lesen konnten, obgleich keine von diesen zwei Reihen von Beobachtungen allein die nothwendigen Bedingungen der Ausdehnung und Mannigfaltigkeit erfüllt.

Obgleich uns in den meisten Fällen die annähernde Generalisation, sogar wenn wir die Ursache oder ein gewisses Merkmal vom Attribute kennen, als ein Führer unentbehrlich ist, so braucht doch kaum bemerkt zu werden, daß wir in allen Fällen, in denen wir die Existenz der Ursache oder des Merkmals wirklich erkennen, die ungewisse Indication durch eine gewisse ersetzen können. Es thut z. B. ein Zeuge eine Aussage, und es sei die Frage, ob ihm zu glauben ist. Wenn wir nicht auf die einzelnen Umstände des Falles sehen, so haben wir nichts, wornach wir uns richten könnten, als die annähernde Generalisation, daß die Wahrheit häufiger ist als die Lüge, oder mit andern Worten, daß die meisten Menschen in den meisten Fällen die Wahrheit reden. Wenn wir aber betrachten, worin sich die Fälle, in denen die Wahrheit geredet wurde, von denjenigen unterscheiden, worin sie nicht geredet wurde, so finden wir z. B. Folgendes: der Zeuge ist ein ehrlicher Mann oder nicht; er ist ein genauer Beobachter oder nicht; er hat bei einer Aussage ein Interesse oder nicht. Wir können nun aber nicht allein im Stande sein, andere annähernde Generalisationen in Beziehung auf den Grad der Größe dieser verschiedenen Möglichkeiten zu erhalten, sondern wir können auch wissen, welche von ihnen in dem individuellen Falle wirklich realisirt wird. Ob der Zeuge ein Interesse bei der Sache hat oder nicht, können wir direct wissen, und die beiden andern Punkte

können wir indirect vermittelst Kennzeichen erfahren, wie z. B. aus seinem Benehmen bei einer frühern Gelegenheit, oder durch seinen Ruf, der, obgleich kein sicheres Merkmal, eine annähernde Generalisation gewährt (wie z. B. die meisten Menschen, welche von denjenigen, mit denen sie am meisten Verkehr hatten, für ehrlich gehalten werden, es wirklich sind), die sich einer allgemeinen Wahrheit mehr nähert, als die annähernde allgemeine Behauptung (Satz), von der wir ausgingen, wie: die meisten Menschen sprechen meistens die Wahrheit.

Da es unnöthig ist, bei dem Beweise der annähernden Generalisation länger zu verweilen, so wollen wir zu einem nicht weniger interessanten Gegenstand übergehen, zu den Vorsichtsregeln, welche zu beobachten sind, wenn man aus diesen unvollständigen allgemeinen Sätzen auf besondere Fälle schließt.

Vorsicht bei ihrem Gebrauche.

§. 5.

Soweit es die directe Anwendung einer annähernden Generalisation auf einen individuellen Fall betrifft, bietet diese Frage keine Schwierigkeiten dar. Wenn der Satz, die meisten A sind B, durch eine hinreichende Induction als ein empirisches Gesetz festgestellt worden ist, so können wir schließen, daß irgend ein besonderes A ebenfalls B ist, und dies mit einer Wahrscheinlichkeit, welche der Anzahl der bejahenden Fälle proportional ist. Wenn man eine numerische Genauigkeit in den Datas erreichen konnte, so kann der Schätzung der Wahrscheinlichkeit eines Irrthums in dem Schlusse ein entsprechender Grad von Genauigkeit gegeben werden. Wenn es als ein empirisches Gesetz festgestellt werden kann, daß von je zehn A neun B sind, so wird die Wahrscheinlichkeit eines Irrthums in der Annahme, daß jedes A, nicht blos ein uns bekanntes individuelles, B ist, ein Zehntel sein, aber dies gilt natürlich nur innerhalb der Grenzen von Zeit, Ort und Umständen, die in den Beobach-

tungen eingeschlossen sind, und man kann daher bei einer Unterart von A (oder bei A in einer Reihe von äußern Umständen), welche in dem Durchschnitt nicht eingeschlossen war, nicht darauf rechnen. Es muß noch hinzugefügt werden, daß wir in Fällen, wovon wir nichts wissen, als daß sie zur Classe von A gehören, uns nur nach dem Satze: von je zehn A sind neun B, richten können. Denn wenn wir von einem besondern Falle i wissen, nicht allein daß er zu A gehört, sondern auch zu welcher Species oder Varietät von A er gehört, so werden wir gemeinlich irren, wenn wir auf i den Durchschnitt für das ganze genus, wovon der dieser Species allein entsprechende Durchschnitt aller Wahrscheinlichkeit nach wesentlich verschieden wäre, anwenden würden. Dasselbe findet statt, wenn i, anstatt eine besondere Art von Fall zu sein, ein Fall ist, wovon man weiß, daß er unter dem Einfluß einer besondern Reihe von Umständen steht. Die aus den numerischen Werthen in dem ganzen genus gezogene Vermuthung würde in einem solchen Falle wahrscheinlich nur irre führen. Ein allgemeiner Durchschnittswerth sollte nur auf einen Fall angewendet werden, von dem weder bekannt ist, noch von dem vermuthet werden kann, daß er etwas Anderes als ein Durchschnittsfall ist. Solche Durchschnitte sind daher als praktische Führer in Geschäften, die sich nicht auf große Zahlen beziehen, gewöhnlich von geringem Nutzen. Die Sterblichkeitstabellen sind für Assecuranzgeschäfte sehr nützlich, aber dem Einzelnen geben sie wenig oder gar keine Auskunft über die Dauer seines eigenen oder eines Lebens, an dem er Antheil nimmt, da fast ein jedes Leben besser oder schlechter als der Durchschnitt ist. Solche Durchschnitte können nur als das erste Glied einer Reihe von Generalisationen angesehen werden, indem sich die folgenden Glieder auf eine Schätzung der dem besondern Falle zugehörigen Umstände stützen.

Die zwei Arten der Verbindung von Wahrscheinlichkeiten.

§. 6.

Von der Anwendung einer einfachen annähernden Generalisation auf individuelle Fälle gehen wir zur Anwendung von zwei oder mehreren zugleich auf denselben Fall über.

Wenn ein auf einen besondern Fall angewendetes Urtheil auf zwei mit einander verbundene annähernde Generalisationen gegründet ist, so können diese in zweierlei Weise zu dem Resultate beitragen. In der einen ist ein jeder Satz gesondert auf den gegebenen Fall anwendbar und indem wir sie verbinden, ist unsere Absicht, in diesem besonderen Falle dem Schlusse die doppelte Wahrscheinlichkeit zu geben, die aus den beiden einzelnen Generalisationen hervorgeht. Dies kann man eine Vereinigung zweier Wahrscheinlichkeiten durch Addition nennen; das Resultat ist eine Wahrscheinlichkeit, die größer ist als eine jede der einzelnen. Die andere Weise ist, wenn nur eine der beiden Generalisationen direct auf den Fall anwendbar ist, indem die zweite nur vermittelst der Anwendung der ersten anwendbar wird. Dies ist die Vereinigung zweier Wahrscheinlichkeiten vermittelst Deduction; das Resultat ist eine geringere Wahrscheinlichkeit als eine der beiden. Der Typus des ersten Argumentes ist: die meisten A sind B; die meisten B sind C; dieses Ding ist zugleich ein A und ein C, daher ist es wahrscheinlich ein B. Der Typus des zweiten ist: die meisten A sind B, die meisten C sind A; dieses ist ein C, daher ist es wahrscheinlich ein A, daher ist es wahrscheinlich ein B. Das erste wird durch den Fall erläutert, wenn wir eine Thatsache durch die Aussage zweier Zeugen, die nicht in Verbindung stehen, beweisen; das zweite, wenn wir die Aussage eines Zeugen anführen, der das Ding von einem andern behaupten hörte. Oder in der ersten Weise kann auch geschlossen werden, daß der Angeklagte das Verbrechen beging, weil er sich verbarg, und weil seine Kleider mit Blut befleckt waren; in der zweiten, daß er es beging, weil er seine Kleider

wusch oder verbrannte, was es, wie man annimmt, wahrscheinlich macht, daß sie mit Blut befleckt waren. Anstatt von nur zwei Gliedern, wie in diesen Fällen, können wir eine Reihe von irgend einer Länge annehmen. Eine Kette der ersteren Art nannte Bentham eine sich selbstbekräftigende, die zweite eine sich selbst schwächende Kette.

Wenn annähernde Generalisationen durch Addition verbunden werden, so ist es nach der in einem früheren Kapitel abgehandelten Wahrscheinlichkeitstheorie leicht zu sehen, in welcher Weise eine jede von ihnen zur Wahrscheinlichkeit, die durch sie alle verbürgt ist, beiträgt. Wenn von je drei A zwei B sind, und von je vier B drei C sind, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß etwas, was zugleich ein A und ein C ist, ein B ist, größer als zwei unter dreien, oder drei unter vier. Von je zwölf Dingen, welche A sind, sind der Annahme nach alle, mit Ausnahme von vier, B; und wenn alle zwölf und folglich die vier ebenfalls den Charakter von C haben, so werden aus diesen Gründen drei mehr B sein. Es sind daher von zwölf, welche zugleich A und C sind, elf B. Man kann das Argument auch in einer andern Weise ausdrücken, nämlich: ein Ding, welches zugleich A und C ist, ohne jedoch B zu sein, wird nur in einer der drei Abtheilungen der Classe A und nur in einer der vier Abtheilungen der Classe C gefunden, wenn aber dieses vierte von C ohne Auswahl über das Ganze von A vertheilt wird, so gehört nur ein Drittel davon (oder ein Zwölftel der ganzen Anzahl) zur dritten Abtheilung von A; es trifft daher ein Ding, das nicht B ist, nur einmal unter zwölf Dingen ein, welche zugleich A und C sind. In der Sprache der Wahrscheinlichkeitslehre würde der Schluß in folgender Weise auszudrücken sein: die Wahrscheinlichkeit, daß ein A nicht B ist, ist $\frac{1}{3}$, die Wahrscheinlichkeit, daß ein C nicht B ist, ist $\frac{1}{4}$, wenn das Ding daher zugleich ein A und ein C ist, so ist die Wahrscheinlichkeit ein $\frac{1}{3}$ von $\frac{1}{4} = \frac{1}{12}$.

Wie der Leser wohl bemerkt haben wird, setzt dieses

Argument voraus, daß die aus A und C hervorgehenden Wahrscheinlichkeiten von einander unabhängig sind. Es braucht zwischen A und C kein solcher Zusammenhang zu bestehen, daß wenn ein Ding zu der einen Classe gehört, es darum auch zu der andern gehören wird, oder daß auch nur eine größere Wahrscheinlichkeit dafür ist. Die dritte Abtheilung von C, anstatt gleichmäßig über die drei Abtheilungen von A vertheilt zu sein, könnte sonst in einer größern Proportion oder sogar ganz in der dritten Abtheilung enthalten sein, in welchem letzten Falle die aus A und C zusammen hervorgehende Wahrscheinlichkeit nicht größer sein würde, als die aus A allein entspringende.

Wenn annähernde Generalisationen durch Deduction verbunden werden, so wird der Grad von Wahrscheinlichkeit des Schlusses, anstatt erhöht zu werden, bei jedem Schritt vermindert. Aus zwei Prämissen, wie die meisten A sind B, die meisten B sind C, können wir nicht mit Gewißheit schließen, daß auch nur ein einziges A, C ist; denn das Ganze des Theiles von A, der in irgend einer Weise unter B fällt, kann vielleicht in dem Ausnahmstheil desselben enthalten sein. Und doch bieten die zwei fraglichen Sätze eine schätzbare Wahrscheinlichkeit, daß ein gegebenes A, C ist, wenn nur der Durchschnitt, worauf der zweite Satz gegründet ist, in Beziehung auf den ersten passend genommen wurde, wenn man nur zu dem Satz, die meisten A sind C, in einer Weise gelangte, die keinen Verdacht hinterläßt, daß die daraus entspringende Wahrscheinlichkeit nicht in gehöriger Weise über die Abtheilung von B, welche zu A gehört, vertheilt ist. Denn obgleich die Fälle, welche A sind, alle in der Minderzahl sein mögen, so können sie auch alle in der Majorität sein, und die eine Möglichkeit ist der andern entgegen zu setzen. Im Ganzen wird die Wahrscheinlichkeit, welche aus den zwei Sätzen zusammengenommen entsteht, genau durch die Wahrscheinlichkeit gemessen, welche aus dem einen entspringt und im Verhältniß zu der aus dem anderen Satz entspringenden vermindert ist. Wenn von zehn Schweden

neun helle Haare haben, und acht von neun Einwohnern Stockholms Schweden sind, so ist die aus diesen zwei Sätzen entspringende Wahrscheinlichkeit, daß ein geborner Einwohner von Stockholm blonde Haare hat, acht unter zehn, obgleich es streng möglich (obgleich unwahrscheinlich) ist, daß die ganze schwedische Bevölkerung Stockholms zu jener zehnten Abtheilung des schwedischen Volkes gehört, welche eine Ausnahme von den übrigen machen.

Wenn die Prämissen nicht von einer bloßen Majorität, sondern von nahezu dem Ganzen der betreffenden Subjecte als wahr bekannt sind, so können wir durch mehrere Schritte hindurch einen solchen Satz mit einem andern verbinden, bevor wir einen, nicht einmal von einer Majorität muthmaßlich wahren, Schluß erreichen. Der Irrthum des Schlusses wird das Aggregat der Irrthümer aller Prämissen sein. Es sei der Satz: die meisten A sind B, neun Mal von je zehn wahr; der Satz: die meisten B sind C, acht Mal unter neun, so wird nicht allein ein A von zehn nicht C sein, weil es nicht B ist, sondern von den neun Zehnteln, welche B sind, werden sogar nur acht Neuntel C sein, d. h. die Fälle von A, welche C sind, werden nur $\frac{8}{9}$ von $\frac{9}{10}$, oder vier Fünftel sein. In dieser Weise nimmt die Wahrscheinlichkeit progressiv ab. Die Erfahrung, worauf unsere annähernden Generalisationen gegründet sind, wurde indessen einer genauen numerischen Schätzung so selten unterworfen, oder ließ sie so selten zu, daß wir im Allgemeinen für die Veränderung der Wahrscheinlichkeit, welche bei einer jeden Folgerung stattfindet, kein Maß haben, sondern uns damit begnügen müssen, zu wissen, daß sie sich bei jedem Schritt vermindert, und daß, wenn die Prämissen in der That nicht nahezu allgemein wahr sind, der Schluß nach wenig Schritten nichts werth ist. Ein Hörensagen von einem Hörensagen, oder ein Argument aus einem muthmaßlichen Satz, der nicht von einem unmittelbaren Merkmal, sondern von Merkmalen von Merkmalen abhängig ist, ist nach einer geringen Entfernung von der ersten Stufe werthlos.

Von der Verwandlung annähernder Generalisationen in genaue Generalisationen.

§. 7.

Es giebt indessen zwei Fälle, in denen Schlüsse, welche von annähernden Generalisationen abhängen, mit aller Sicherheit so weit geführt werden können, als es uns beliebt, und wo sie so streng wissenschaftlich sind, als wenn sie aus allgemeinen Naturgesetzen zusammengesetzt wären. Diese beiden Fälle sind Ausnahmen jener Art, von der man zu sagen pflegt, daß sie die Regel bestätigen. Die annähernden Generalisationen sind in den fraglichen Fällen behufs einer Folgerung ebenso tauglich, als wenn sie vollständige Generalisationen wären, da sie in genau äquivalente, vollständige Generalisationen übergeführt werden können.

Erster Fall: Wenn die annähernde Generalisation von der Classe ist, wo der Grund, daß wir uns mit der Annäherung begnügen, nicht in der Unmöglichkeit, sondern nur in der Unbequemlichkeit, in der Schwierigkeit weiter zu gehen, besteht; wenn wir den Charakter kennen, welcher die mit der Generalisation übereinstimmenden Fälle von denjenigen unterscheidet, welche Ausnahmen davon sind: so können wir für den annähernden Satz einen universellen Satz vorbehaltlich substituiren. Der Satz: die meisten Personen, welche eine unbeschränkte Gewalt besitzen, wenden sie schlecht an, ist eine Generalisation dieser Art und kann in die folgende übergeführt werden: — Alle Personen, welche eine unumschränkte Gewalt besitzen, wenden sie schlecht an, insofern sie nicht Personen von ungewöhnlicher Urtheilskraft und Willenskraft, und festen tugendhaften Gewohnheiten sind. Der Satz, welcher die Hypothese oder den Vorbehalt trägt, mag alsdann nicht länger mehr als ein annähernder, sondern als ein universeller Satz behandelt werden, und zu welcher Anzahl von Schritten die Folgerung auch gehen mag, so wird die bis zu dem Schluß geführte Hypothese genau anzeigen, wie weit dieser Schluß als allgemein an-

wendbar zu betrachten ist. Wenn im Verlauf des Argumentirens andere annähernde Generalisationen eingeführt werden, wovon eine jede in gleicher Weise als ein allgemeiner Satz mit einer angehängten Bedingung ausgedrückt ist, so wird die Summe aller Bedingungen zuletzt als die Summe der Irrthümer, welche dem Schluß anhängen, erscheinen. Wir wollen so der zuletzt angeführten Proposition die folgende hinzufügen: Alle absolute Monarchen haben eine unumschränkte Gewalt, wenn ihre Lage nicht der Art ist, daß sie der thätigen Hülfe ihrer Unterthanen bedürfen (wie dies der Fall war mit der Königin Elisabeth, Friedrich von Preußen und andern). Indem wir diese zwei Sätze mit einander verbinden, können wir einen allgemeinen Schluß daraus ableiten, welcher beiden Hypothesen in den Prämissen unterworfen ist: Alle absolute Monarchen wenden ihre Macht schlecht an, *wenn nicht* ihre Lage die thätige Hülfe ihrer Unterthanen erfordert, oder *insofern* sie nicht Menschen von ungewöhnlicher Verstandes- und Willenskraft und einer festen Gewohnheit der Tugend sind. Es hat nichts zu sagen, daß sich die Irrthümer in unsern Prämissen so schnell anhäufen, wenn wir in dieser Weise im Stande sind, uns eines Irrthums zu erinnern und in dem Maße als das Aggregat wächst, Rechnung darüber zu führen.

Zweitens: es giebt einen Fall, in welchen annähernde Generalisationen, auch ohne daß wir von Bedingungen, unter denen sie in individuellen Fällen nicht wahr sind, Notiz nähmen, dennoch zu wissenschaftlichen Zwecken allgemein sind; nämlich in den wissenschaftlichen Untersuchungen, welche sich auf die Eigenschaften nicht einzelner Individuen, sondern von Massen, auf das Wohl nicht einzelner Personen, sondern ganzer Gemeinwesen beziehen. Dem Staatsmann ist es im Allgemeinen hinreichend, zu wissen, daß die *meisten* Menschen in einer besondern Weise handeln, indem seine Speculationen und praktischen Anordnungen sich fast ausschließlich auf Fälle beziehen, wo ein ganzes Gemeinwesen oder ein großer Theil davon betroffen ist, und

worin daher das, was die meisten thun oder fühlen, das Resultat bestimmen, welches durch oder auf die ganze Körperschaft hervorgebracht wird. Es kann mit annähernden Generalisationen in Beziehung auf die menschliche Natur ausreichen, indem das, was von allen Individuen annähernd wahr ist, von allen Menschen absolut wahr ist. Sogar wenn die Thätigkeit individueller Menschen in seinen Deductionen eine Rolle spielt, wie dies mit Königen oder andern einzelnen Herrschern der Fall ist, so muß er dennoch, da er für eine unbestimmte Dauer sorgt, welche eine unbestimmte Succession von Individuen einschließt, im Allgemeinen schließen und handeln, als wenn, was von den meisten Menschen wahr ist, auch von allen wahr wäre.

Die oben angeführten zwei Arten von Betrachtungen sind eine hinreichende Widerlegung des gewöhnlichen Irrthums, daß Speculationen in Beziehung auf die Gesellschaft oder Regierung derselben, da sie auf einem bloßen Wahrscheinlichkeitsbeweise beruhen, an Gewißheit und Genauigkeit den Schlüssen der sogenannten exacten Wissenschaften nachstehen und in der Praxis unzuverlässiger sind. Es sind genug Gründe dafür vorhanden, daß die moralischen Wissenschaften wenigstens den vollkommneren der physikalischen Wissenschaften nachstehen müssen, daß die Gesetze ihrer verwickelteren Erscheinungen weder so vollständig entziffert, noch die Phänomene mit demselben Grad von Sicherheit vorausgesagt werden können. Aber obgleich wir nicht zu so vielen Wahrheiten gelangen können, so ist dies doch kein Grund, daß diejenigen, welche wir erreichen können, weniger Zutrauen verdienen, oder einen geringeren wissenschaftlichen Charakter haben.

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Von den übrig bleibenden Naturgesetzen.

Von den Sätzen, welche eine bloße Existenz haben.

§. 1.

Alle Behauptungen, welche sich durch die Sprache angeben lassen, drücken eines oder mehrere von fünf verschiedenen Dingen aus, Existenz, Ordnung im Raum, Ordnung in der Zeit, Verursachung und Aehnlichkeit. Da aber nach unserer Betrachtung des Gegenstandes die Verursachung von der Ordnung in der Zeit nicht fundamental verschieden ist, so werden dadurch die fünf möglichen Arten von Behauptungen auf vier zurückgeführt. Die Sätze, welche eine Ordnung in der Zeit, in einer der zwei Arten, Zugleichsein oder Aufeinanderfolge (Coexistenz oder Succession), behaupten, haben bisher den Gegenstand unserer Untersuchung gebildet. So weit es die Grenzen dieses Werkes betrifft, haben wir nun die Exposition der Natur des Beweises, worauf diese Sätze beruhen, und die Untersuchungsweisen, wodurch sie entdeckt und bewiesen werden, beendigt. Es bleiben nun noch drei Classen von Thatsachen übrig, Existenz, Ordnung im Raume und Aehnlichkeit, in Beziehung auf welche dieselben Fragen nun zu lösen sind.

In Beziehung auf die erste ist nur wenig zu sagen. Die Existenz im Allgemeinen ist ein Gegenstand nicht unserer Wissenschaft, sondern der Metaphysik. Zu bestimmen, welche Dinge unabhängig von unsern sinnlichen oder andern Eindrücken als wirklich existirend erkannt werden können, und in welcher Bedeutung das Wort in diesem Falle von ihnen zu gebrauchen ist, gehört einer Betrachtung „der Dinge an sich" an, wovon wir uns durch das ganze Werk hindurch soviel als möglich entfernt hielten. So weit es die Logik betrifft, bezieht sich die Existenz nur auf Naturerscheinungen,

auf wirkliche oder mögliche Zustände des äußern oder innern Bewußtseins von uns selbst oder Andern. Die Gefühle sensitiver Wesen, oder die Möglichkeit solche Gefühle zu haben, sind die einzigen Dinge, welche ein Gegenstand logischer Induction sein können, weil sie die einzigen Dinge sind, deren Existenz in individuellen Fällen ein Gegenstand der Erfahrung sein kann.

Es ist wahr, daß wir sogar dann noch sagen, ein Ding existirt, wenn es abwesend ist, und daher nicht wahrgenommen wird und werden kann. Aber sogar dann ist uns seine Existenz nur ein anderes Wort für unsere Ueberzeugung, daß wir es unter einer gewissen Voraussetzung wahrnehmen würden, wenn wir uns in den erforderlichen Umständen von Zeit und Ort befänden und mit der nöthigen Vollkommenheit der Organe ausgestattet wären. Mein Glaube, daß der Kaiser von China existirt, ist einfach mein Glaube, daß, wenn ich in den kaiserlichen Palast oder eine andere Localität von Pecking gebracht würde, ich ihn sehen würde. Mein Glaube, daß Julius Cäsar existirt hat, ist mein Glaube, daß ich ihn gesehen haben würde, wenn ich auf der pharsalischen Ebene oder in dem Senatsgebäude zu Rom gegenwärtig gewesen wäre. Wenn ich glaube, daß außerhalb der äußersten Grenze meiner durch die besten Instrumente unterstützten Sehweite Sterne existiren, so ist philosophisch ausgedrückt mein Glaube der, daß mit noch besseren Instrumenten, als den existirenden, ich sie sehen würde, oder daß sie von Wesen, welche weniger von ihnen entfernt sind, oder deren Wahrnehmungsvermögen größer als das meinige ist, wahrgenommen werden können.

Die Existenz eines Phänomens ist daher nur ein anderes Wort für die Wahrnehmung desselben, oder für die gefolgerte Möglichkeit es wahrzunehmen. Wenn das Phänomen in dem Bereiche der gegenwärtigen Beobachtung ist, so überzeugen wir uns durch gegenwärtige Beobachtung von seiner Existenz; wenn es außerhalb dieses Bereiches ist, und daher abwesend genannt wird, so folgern wir seine Existenz

aus Merkzeichen oder Beweisen. Aber was können dies für Beweise sein? Andere Phänomene, von denen durch Induction erwiesen ist, daß sie mit dem gegebenen Phänomen entweder durch Succession oder Coexistenz verknüpft sind. Die einfache Existenz eines individuellen Phänomens, wenn sie nicht direct wahrgenommen wird, wird daher aus einem inductiven Gesetz der Folge oder der Coexistenz gefolgert, und ist folglich nicht auf besondere inductive Principien zurückführbar. Wir beweisen die Existenz eines Dinges, indem wir beweisen, daß es durch Folge oder Coexistenz mit einem bekannten Dinge verknüpft ist.

In Beziehung auf allgemeine Sätze dieser Art, d. h. solche, welche die bloße Thatsache der Existenz behaupten, so besitzen sie eine Eigenthümlichkeit, welche die logische Behandlung derselben zu einer ganz leichten Sache macht; sie sind Generalisationen, welche durch einen einzigen Fall hinreichend bewiesen sind. Daß Geister, Einhörner oder Seeschlangen existiren, wäre völlig bewiesen, wenn es positiv bewiesen werden könnte, daß ein solches Ding einmal gesehen worden ist. Was einmal geschehen ist, kann wiederholt geschehen, die einzige Frage, welche stattfindet, bezieht sich auf die Bedingungen, unter denen es geschieht.

Soweit es also die einfache Existenz betrifft, hat die inductive Logik keinen Knoten zu lösen, und wir können zu den beiden übrigen der großen Classen, in welche die Thatsachen eingetheilt wurden, übergehen, zu der Aehnlichkeit und der Ordnung im Raum.

Aehnlichkeit als ein Gegenstand der Wissenschaft betrachtet.

§. 2.

Die Aehnlichkeit und das Entgegengesetzte werden mit Ausnahme des Falles, in dem sie die Namen von Gleichheit und Ungleichheit annehmen, selten als Gegenstände der Wissenschaft betrachtet; man nimmt an, daß sie durch die einfache Vorstellungskraft wahrgenommen werden, indem wir

zugleich oder in unmittelbarer Folge auf die zwei Gegenstände blos unsere Sinne anwenden oder unsere Aufmerksamkeit richten. Und diese gleichzeitige oder der Wirkung nach gleichzeitige Anwendung unserer Fähigkeiten auf zwei Dinge, welche mit einander zu vergleichen sind, ist nothwendig das, worauf wir uns zuletzt berufen, wo nur immer eine solche Anwendung thunlich ist. In den meisten Fällen ist sie aber nicht ausführbar; die Gegenstände können nicht so nahe zusammengebracht werden, daß das Gefühl ihrer Aehnlichkeit (wenigstens ein vollständiges Gefühl derselben) unmittelbar in dem Geiste entsteht. Wir können nur einen jeden von ihnen mit einem dritten Gegenstande vergleichen, der fähig ist, von dem einen zu dem andern transportirt zu werden. Ueberdies ist sogar dann, wenn die Gegenstände unmittelbar neben einander gestellt werden können, ihre Aehnlichkeit oder Verschiedenheit nicht eher von uns erkannt, bis wir sie genau Theil für Theil mit einander verglichen haben. So lange das nicht geschehen ist, scheinen in der Wirklichkeit sehr verschiedene Dinge oft ununterscheidbar ähnlich zu sein. Zwei Linien von sehr verschiedener Länge scheinen fast gleich zu sein, wenn sie verschiedene Richtungen haben; man mache sie jedoch parallel und nähere ihre entfernteren Enden einander, so wird, wenn man nach dem näheren Ende sieht, ihre Ungleichheit ein Gegenstand der directen Wahrnehmung sein.

Zu bestimmen, ob und worin zwei Phänomene einander gleichen oder von einander abweichen, ist daher nicht immer eine so leichte Sache als es auf den ersten Blick scheinen mag. Wenn die beiden Phänomene nicht in eine Juxtaposition gebracht werden können, oder nicht so, daß der Beobachter ihre verschiedenen Theile einzeln vergleichen kann, so muß er das indirecte Mittel des Folgerns und der allgemeinen Propositionen anwenden. Wenn wir zwei Linien nicht zusammenbringen können, um zu bestimmen, ob sie gleich sind, so thun wir dies durch die physikalische Hülfe eines Maßstabes, den wir erst an die eine und dann an die

andere legen, und durch das logische Hülfsmittel des allgemeinen Satzes oder der Formel: „Dinge, welche einem und demselben Dinge gleich sind, sind einander selbst gleich". Die Vergleichung zweier Dinge vermittelst eines dritten Dinges, wenn eine directe Vergleichung unmöglich ist, ist das angemessene, wissenschaftliche Verfahren für die Bestimmung von Aehnlichkeiten oder Unähnlichkeiten, und die Summe von allem, was die Logik in dieser Beziehung darbietet.

Eine ungeeignete Ausdehnung dieser Betrachtungen verleitete Locke, das Schließen selbst als nichts Anderes, als die Vergleichung zweier Ideen vermittelst einer dritten, und die Erkenntniß als die Wahrnehmung der Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung zweier Ideen zu betrachten, eine Lehre, welche die Schule von Condillac, ohne die Einschränkungen und Distinctionen, die ihr berühmter Urheber machte, blindlings annahm. Wo in der That die Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung (die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit) zweier Dinge der zu bestimmende Gegenstand ist, wie dies besonders in den Wissenschaften der Quantität und der Ausdehnung der Fall ist, da besteht das Verfahren, durch welches eine Lösung, wenn sie durch eine directe Wahrnehmung nicht zu erhalten ist, indirect gesucht werden muß, in der Vergleichung zweier Dinge vermittelst eines dritten. Dies ist aber weit entfernt, von allen Untersuchungen wahr zu sein. Die Erkenntniß, daß schwere Körper auf die Erde fallen, ist nicht eine Wahrnehmung der Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung, sondern einer Reihe von physikalischen Vorfällen, ein Aufeinanderfolgen von Sensationen. Locke's Definitionen der Erkenntniß und des Schließens mußten auf unsere Erkenntniß der Aehnlichkeiten und des Erschließens derselben beschränkt werden. Ja sogar wenn sie in dieser Weise beschränkt werden, sind die Propositionen keine streng richtigen, indem der Vergleich nicht, wie er es darstellt, zwischen den Ideen zweier Phänomene, sondern zwischen den Phänomenen selbst gemacht

wird. Dieser Irrthum hat seinen Grund in einer unvollkommenen Vorstellung von dem, was in der Mathematik stattfindet, wo sehr häufig ohne eine Berufung an die äußeren Sinne eine Vergleichung zwischen zwei Ideen wirklich gemacht wird; indessen nur darum, weil in der Mathematik eine Vergleichung zweier Ideen einer Vergleichung der Phänomene selbst streng äquivalent ist. Wo, wie in dem Falle von Zahlen, Linien und Figuren, unsere Idee von dem Gegenstande ein vollständiges Bild des Gegenstandes ist, so weit es den vorliegenden Gegenstand betrifft, da können wir natürlicherweise von dem Bilde lernen, was man von dem Gegenstande selbst, durch bloße Betrachtung desselben, so wie er in dem besondern Augenblicke, wo das Bild genommen wird, existirt, lernen konnte. Eine bloße Betrachtung des Schießpulvers würde uns niemals lehren, daß es ein Funken zum Explodiren bringt, noch würde es folglich die Betrachtung der Idee vom Schießpulver thun, aber die bloße Betrachtung einer geraden Linie zeigt, daß sie keinen Raum einschließen kann, demnach wird die Betrachtung der Idee derselben dasselbe zeigen. Auf diese Weise ist das, was in der Mathematik stattfindet, kein Argument dafür, daß die Vergleichung nur zwischen den Ideen stattfindet. Es ist immer, entweder direct oder indirect, eine Vergleichung der Phänomene.

In Fällen, wo die Phänomene nicht in das Bereich der directen Beobachtung gebracht werden können, oder nicht in einer hinreichend genauen Weise, sondern wo wir ihre Aehnlichkeit aus andern, der directen Beobachtung zugänglicheren Aehnlichkeiten oder Unähnlichkeiten folgern müssen, bedürfen wir natürlicherweise, wie in allen Fällen, wo wir schließen, der Generalisationen, oder auf den Gegenstand anwendbare Formeln. Wir müssen aus Naturgesetzen folgern, aus Gleichförmigkeiten, welche in der Thatsache von Gleichheit oder Ungleichheit beobachtbar sind.

Die Axiome und Lehrsätze der Mathematik als Gesetze der Aehnlichkeit.

§. 3.

Die umfassendsten dieser Gesetze oder Gleichförmigkeiten sind diejenigen, welche die Mathematik darbietet, die Axiome, welche sich auf Gleichheit, Ungleichheit, Proportionalität und die verschiedenen hierauf begründeten Lehrsätze beziehen. Und dies sind die einzigen Gesetze der Aehnlichkeit, welche besonders abgehandelt werden können. Es ist wahr, es giebt unzählige andere Lehrsätze, welche Aehnlichkeiten zwischen Naturerscheinungen affirmiren, wie daß der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel des Lichtes gleich ist (indem die Gleichheit blos die genaue Aehnlichkeit in der Größe ist); daß die Himmelskörper in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreiben, und daß ihre Umlaufszeiten den sesquiplicaten Potenzen ihrer Entfernungen vom Kräftemittelpunkte proportional (eine andere Art von Aehnlichkeit) sind. Diese und ähnliche Sätze behaupten Aehnlichkeiten von derselben Natur wie diejenigen der mathematischen Lehrsätze, der Unterschied besteht darin, daß die mathematischen Sätze von allen Phänomenen wahr sind, während die in Frage stehenden Wahrheiten nur von besondern Phänomenen, die auf eine gewisse Weise entstehen, behauptet werden, und die Gleichheiten, Proportionalitäten und andere Aehnlichkeiten, welche zwischen derartigen Phänomenen existiren, nothwendig entweder von den Gesetzen ihres Ursprungs, von den Causalgesetzen, wovon sie abhängen, abgeleitet werden müssen oder damit identisch sind. Die Gleichheit der von den Planeten beschriebenen Flächenräume wird von den Gesetzen der Ursachen abgeleitet, und so lange die Ableitung nicht nachgewiesen war, war sie ein empirisches Gesetz. Die Gleichheit des Reflexionswinkels und des Einfallswinkels ist identisch mit dem Gesetz der Ursache, denn die Ursache ist das Einfallen eines Strahles auf eine ebene Fläche und die in Rede stehende Gleichheit ist gerade das

Gesetz, wornach diese Ursache ihre Wirkung hervorbringt. Diese Classe von Gleichförmigkeiten der Aehnlichkeit zwischen Phänomenen ist daher in der That und in den Gedanken von den Gesetzen der Erzeugung dieser Phänomene unzertrennlich, und die darauf anwendbaren Principien der Induction sind keine andern, als diejenigen, welche wir in den vorhergehenden Kapiteln abgehandelt haben.

Anders verhält es sich mit den Wahrheiten der Mathematik. Die Gesetze der Aehnlichkeit und Unähnlichkeit zwischen Räumen oder Zahlen haben keinen Zusammenhang mit Causalgesetzen. Daß ein Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ist, ist die Angabe der Wirkungsweise einer besondern Ursache, aber daß die Scheitelwinkel zweier sich schneidender Winkel gleich sind, ist von allen solchen Linien und Winkeln wahr, von welchen Ursachen sie auch erzeugt sein mögen. Daß die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten den Cuben ihrer Entfernung von der Sonne proportional sind, ist eine Gleichförmigkeit, welche aus den Gesetzen der Ursachen, die die Planetenbewegung hervorbringen, abgeleitet ist, nämlich aus der Centripetal- und Tangentialkraft; aber daß das Quadrat einer Zahl viermal das Quadrat ihrer Hälfte ist, ist eine Wahrheit, welche von einer jeden Ursache unabhängig ist. Die einzigen Gesetze der Aehnlichkeit, welche wir unabhängig von einer Verursachung zu betrachten haben, gehören daher in das Gebiet der Mathematik.

Dieselben als Gesetze der Ordnung im Raum.

§. 4.

Dasselbe ist evident in Beziehung auf die einzige übrige der fünf Kategorien, die Ordnung im Raum. Die Ordnung im Raum von den Wirkungen einer Ursache ist (wie alles Andere, das zu den Wirkungen gehört) eine Folge des Gesetzes dieser Ursache. Die Ordnung im Raum, oder wie wir es nannten, die Collocation der urersten Ursachen ist (so gut wie ihre Aehnlichkeit) in einem jeden Falle eine

letzte Thatsache, worin keine Gesetze oder Gleichförmigkeiten nachgewiesen werden können. Die einzigen übrig bleibenden allgemeinen Sätze in Beziehung auf Ordnung im Raum, und die einzigen, welche nichts mit Ursachen zu thun haben, sind einige von den Wahrheiten der Geometrie, Gesetze, vermittelst deren wir im Stande sind, aus der Ordnung im Raum gewisser Punke, Linien oder Körper, die Ordnung im Raum von andern, in einer gewissen Weise mit den ersteren zusammenhängenden, zu folgern, und zwar unabhängig von der besonderen Natur dieser Punkte, Linien oder Körper in einer jeden andern Beziehung als Lage oder Größe, und unabhänging von der physikalischen Ursache, wovon sie in einem besondern Falle ihren Ursprung ableiten.

Es scheint auf diese Weise, daß die Mathematik das einzige Gebiet der Wissenschaft ist, dessen Methode noch zu untersuchen übrig ist. Es ist aber um so weniger nöthig, daß wir uns lange mit dieser Untersuchung beschäftigen, als wir bereits früher darin weit gekommen sind.*) Wir haben bemerkt, daß die Zahl der direct inductiven Wahrheiten der Geometrie nur gering ist; daß sie aus Axiomen und gewissen Propositionen in Beziehung auf Existenz, die stillschweigend in den meisten der sogenannten Definitionen eingeschlossen sind, bestehen, und wir bewiesen, daß diese ursprünglichen Prämissen, von welchen die übrigen Wahrheiten der Wissenschaft abgeleitet sind, ungeachtet allen Scheines vom Gegentheil, Resultate der Beobachtung und der Erfahrung sind, kurz, daß sie auf einen Beweis der Sinne gegründet sind. Daß Dinge, die demselben Dinge gleich, auch einander selbst gleich sind, oder daß zwei gerade Linien, welche sich einmal geschnitten haben, fortwährend divergiren werden, dies sind inductive Wahrheiten, die, wie das allgemeine Causalgesetz, in der That nur auf einer Induction per enumerationem simplicem, auf der Thatsache beruhen, daß sie immerwährend

*) Das Wesentliche der angeführten Stelle ist in der Einleitung zu diesem Werke nachzulesen. D. U.

wahr und kein einziges Mal falsch befunden wurden. So wie wir jedoch in einem früheren Kapitel gesehen haben, daß dieser Beweis in dem Falle eines so vollständig universellen Gesetzes, wie das Causalgesetz, sich zu dem höchsten und vollsten Beweis erhebt, der durch menschliche Fähigkeiten zu erhalten ist, so ist dies von den allgemeinen Sätzen, die wir im Auge haben, noch augenfälliger wahr, weil, da die Perception ihrer Wahrheit in einem jeden individuellen Falle nur den einfachen Act des Betrachtens des Gegenstandes in einer geeigneten Lage verlangt, es niemals Fälle gegeben haben kann (was in Beziehung auf das Causalgesetz eine lange Zeit hindurch Statt fand), welche anscheinend, wenn auch nicht wirklich, Ausnahmen davon machten. Ihre unfehlbare Wahrheit wurde bei dem ersten Beginnen der Speculation erkannt, und da ihre äußerste Faßlichkeit dem Geiste unmöglich machte, die Gegenstände unter einem andern Gesetze zu begreifen, so wurden sie und werden noch allgemein als Wahrheiten betrachtet, welche durch ihre eigene Evidenz, oder durch Instinkt erkannt werden.

Die Sätze der Arithmetik behaupten die Bildungsweisen einer gegebenen Zahl.

§. 5.

Es scheint in der Thatsache, daß die außerordentliche Menge von Wahrheiten (eine Menge, die noch eben so weit entfernt ist, erschöpft zu sein, als sie es jemals war), welche in den mathematischen Wissenschaften enthalten sind, aus einer geringen Anzahl von elementaren Gesetzen entspringen, etwas zu liegen, was einer Erklärung bedarf. Man sieht auf den ersten Blick nicht ein, wie bei einem anscheinend so beschränkten Gegenstand eine solche unbegrenzte Anzahl von wahren Sätzen Raum haben kann.

Um mit der Wissenschaft von den Zahlen anzufangen, die elementaren oder letzten Wahrheiten dieser Wissenschaft sind die gewöhnlichen Axiome in Beziehung auf die Gleichheit, nämlich „Dinge, welche einem und demselben Dinge

gleich sind, sind einander selbst gleich" und „Gleiches zu Gleichem addirt, giebt gleiche Summen" (keine andern Axiome sind nöthig*) sammt den Definitionen der verschiedenen Zahlen. Wie andere sogenannte Definitionen, so sind dieselben aus zwei Dingen zusammengesetzt, aus der Erklärung des Namens und aus der Behauptung einer Thatsache, wovon die letzte allein ein erstes Princip oder eine Prämisse einer Wissenschaft bilden kann. Die in der Definition einer Zahl behauptete Thatsache ist eine physikalische Thatsache. Eine jede der Zahlen eins, zwei, drei, vier u. s. w. bezeichnet physikalische Phänomene und mitbezeichnet eine physikalische Eigenschaft dieses Phänomens. Zwei z. B. bezeichnet alle Paare von Dingen, und zwölf alle Dutzende von Dingen, indem es einschließlich bezeichnet (connotirt), was sie zu Paaren, Dutzenden macht, und das, was sie dazu macht, ist etwas Physikalisches, da es nicht zu leugnen ist, daß zwei Aepfel von drei Aepfeln, zwei Pferde von einem Pferd physikalisch verschieden sind, daß sie ein davon verschiedenes sichtliches und fühlbares Phänomen sind. Ich unternehme

---

*) Das Axiom „Gleiches von Gleichem abgezogen, giebt gleiche Unterschiede" kann aus den obigen zwei Axiomen bewiesen werden. Wenn $A=a$ und $B=b$, so ist $A-B=a-b$. Denn wenn nicht, so sei $A-B=a-b+c$. Da nun $B=b$ ist, so hat man, Gleiches zu Gleichem addirt, $A=a+c$, aber $A=a$, woher $a=a+c$, was absurd ist.

Nachdem dieser Satz bewiesen ist, können wir vermittelst desselben den folgenden beweisen: „Gleiches zu Ungleichem addirt, giebt ungleiche Summen". Wenn $A=a$ und B nicht $=b$, so ist $A+B$ nicht $=a+b$. Wenn dies der Fall wäre, so wäre, da $A=a$ ist, $A+B=a+b$ und Gleiches von Gleichem abgezogen $B=b$, was gegen die Voraussetzung ist.

So kann man ebenfalls beweisen, daß zwei Dinge, wovon das eine einem dritten Dinge gleich, und das andere ihnen ungleich ist, einander ungleich sind. Wenn $A=a$ und A nicht $=B$, so ist auch nicht $a=B$. Wäre dies der Fall, so wäre, da $A=a$ und $a=B$, und da Dinge, die ein und demselben Dinge gleich, einander selbst gleich sind, $A=B$, was gegen die Voraussetzung ist.

nicht zu sagen, welches der Unterschied ist; es ist hinreichend, daß ein Unterschied besteht, von welchem die Sinne Kenntniß nehmen können. Und obgleich hundert und zwei Pferde nicht so leicht von hundert und drei unterschieden werden, als zwei von einem; obgleich in den meisten Fällen die Sinne keinen Unterschied bemerken: so können sie doch in der Lage sein, daß ein Unterschied wahrnehmbar wird, weil wir sie sonst nie von einander unterschieden und ihnen verschiedene Namen gegeben hätten. Das Gewicht ist unleugbar eine physikalische Eigenschaft, und dennoch sind geringe Unterschiede zwischen bedeutenden Gewichten den Sinnen ebenso unwahrnehmbar, als geringe Unterschiede zwischen großen Zahlen, und treten nur hervor, wenn zwei Gegenstände in eine besondere Lage, nämlich auf die zwei Schalen einer empfindlichen Waage gebracht werden.

Was wird also durch den Namen einer Zahl einschließlich bezeichnet (mitbezeichnet)? Natürlich eine Eigenschaft, die dem Aggregat von Dingen angehört, welche wir mit dem Namen benennen, und diese Eigenschaft ist die charakteristische Weise, in welcher das Aggregat zusammengesetzt ist oder in Theile getrennt werden kann. Wir wollen suchen, dies durch einige Erklärungen deutlicher zu machen.

Wenn wir eine Sammlung von Gegenständen, zwei, drei oder vier nennen, so sind es keine zwei, drei oder vier im Abstracten, es sind zwei, drei oder vier Dinge von einer besondern Art, Steine, Pferde, Zolle, Pfunde Gewicht. Der Name einer Zahl bezeichnet einschließlich die Weise, in welcher einzelne Gegenstände einer besondern Art zusammengebracht werden müssen, um das besondere Aggregat hervorzubringen. Wenn das Aggregat Kieselsteine sind, und wir nennen es zwei, so schließt der Name ein, daß, um das Aggregat zusammenzusetzen, ein Kieselstein zu dem andern hinzugefügt werden muß. Wenn wir es drei nennen, so meinen wir, daß ein und ein und ein Kieselstein zusammengebracht werden müssen um es zu erzeugen, oder auch, daß ein Kieselstein zu dem bereits existirenden Aggregat von der

Art, welche wir zwei nennen, hinzuzufügen ist. Das Aggregat, welches wir vier nennen, hat eine noch größere Anzahl von charakteristischen Erzeugungsweisen. Ein und ein und ein und ein Kieselstein können zueinandergefügt werden, oder es können zwei Aggregate von der zwei genannten Art vereinigt, oder ein Kieselstein kann zu der drei genannten Art hinzugefügt werden. Eine jede folgende Zahl in der aufsteigenden Reihe kann durch die Vereinigung kleiner Zahlen in einer zunehmend größern Anzahl von Weisen gebildet werden. Sogar wenn man die Theile auf zwei beschränkt, so kann die Zahl in so vielen verschiedenen Weisen, als es kleinere Zahlen als sie selbst giebt, gebildet und folglich auch getheilt werden, und wenn wir drei, vier ꝛc. zulassen, in einer noch größern Mannigfaltigkeit. Andere Weisen zu demselben Aggregat zu gelangen, bieten sich dar, nicht in der Vereinigung von kleinern, sondern in der Zertheilung größerer Aggregate. So können drei Kieselsteine gebildet werden und wenn man von dem Aggregat von vier einen hinwegnimmt, zwei Kieselsteine durch eine gleiche Theilung desselben Aggregat u. s. w.

Ein jeder arithmetische Satz, eine jede Angabe des Resultats einer arithmetischen Operation ist die Angabe einer der Bildungsweisen einer gegebenen Zahl. Sie behauptet, daß ein gewisses Aggregat durch das Zusammenfügen gewisser anderer Aggregate, oder durch die Hinwegnahme gewisser Theile eines Aggregats gebildet werden konnte, und daß wir folglich diese Aggregate durch eine Umkehrung dieses Verfahrens wiedererzeugen können.

Wenn wir auf diese Weise sagen, der Cubus von 12 ist 1728, so behaupten wir: daß wenn, im Besitz einer hinreichenden Anzahl von Kieselsteinen oder von anderen Gegenständen, wir sie in der besondern Art von Aggregaten, die man zwölf nennt, zusammenfügen, diese Zwölfe wieder in ähnliche Sammlungen zusammenbringen und endlich zwölf von diesen größeren Parthien vereinigen, so wird das so gebildete Aggregat ein Aggregat sein, das wir 1728 nennen,

das nämlich, welches entsteht (um die bekannteste Bildungsweise zu nehmen), wenn wir das tausend Steine genannte Aggregat, das siebenhundert Steine genannte, das zwanzig Steine genannte und das acht Kieselsteine genannte zusammenfügen. Der umgekehrte Satz, daß die Cubikwurzel von 1728 gleich 12 ist, behauptet, daß dieses große Aggregat wiederum in die zwölf Zwölfe von zwölf Kieselsteinen, woraus es besteht, zerlegt werden kann.

Es giebt unzählige Erzeugsweisen einer Zahl, aber wenn wir eine Erzeugungsweise einer jeden kennen, so kann der ganze Rest deductiv bestimmt werden. Wenn wir wissen, daß a von b und c gebildet wird, daß b von d und e, c von d und f und so fort, bis wir alle Zahlen einer gewählten Reihe eingeschlossen haben (indem man Sorge trägt, daß für eine jede Zahl die Erzeugungsweise wirklich eine unterschiedene ist, die uns nicht wieder zur ersten Zahl zurückbringt, sondern eine neue Zahl einführt), so haben wir eine Reihe von Sätzen, woraus wir alle anderen Erzeugungsweisen jener Zahlen aus einander folgern können. Wenn wir auf diese Weise eine Kette von inductiven Wahrheiten, welche alle Zahlen der Reihe mit einander verknüpft, gebildet haben, so können wir die Bildung irgend einer dieser Zahlen aus einer andern einfach dadurch bestimmen, daß wir von der einen zu der andern die Kette entlang gehen. Nehmen wir an, wir kennten blos die folgenden Bildungsweisen: $6=4+2$, $4=7-3$, $7=5+2$, $5=9-4$. Wir können nun bestimmen, wie 6 aus 9 gebildet werden kann, denn $6=4+2=7-3+2=5+2-3+2=9-4+2-3+2$. Es kann also gebildet werden, wenn man 4 und 3 hinwegnimmt, und 2 und 2 hinzufügt. Wenn wir überdies wissen, daß $2+2=4$ ist, so erhalten wir 6 aus 9 in einer einfacheren Weise, indem wir blos 3 hinwegnehmen.

Es ist daher hinreichend, eine von den verschiedenen Bildungsweisen einer jeden Zahl als ein Mittel der Bestimmung aller übrigen zu wählen. Und da Dinge, welche gleichförmig und daher einfach sind, von dem Verstand

sehr leicht aufgenommen und behalten werden, so ist es ein augenscheinlicher Vortheil, eine Bildungsweise zu wählen, welche für alle gleich ist, indem sie die Mitbezeichnung der Namen von Zahlen auf ein gleichförmiges Princip fixirt. Die Einrichtung unserer existirenden numerischen Nomenclatur bietet diesen Vortheil sammt dem anderweitigen dar, daß sie auf eine glückliche Weise dem Geiste zwei von den Bildungsweisen einer jeden Zahl zuführt. Eine jede Zahl wird angesehen, als durch die Hinzufügung der Einheit zu der zunächst kleineren Zahl gebildet, und diese Bildungsweise wird durch den Platz, welchen sie in der Reihe einnimmt, ausgedrückt. Und eine jede wird auch betrachtet als gebildet durch Addition einer Anzahl von Einheiten weniger als zehn, und eine Anzahl von Aggregaten, wovon ein jedes gleich ist, einer der successiven Potenzen von zehn, und diese Erzeugungsweise wird durch den Namen, den wir gebrauchen, und durch ihren numerischen Charakter ausgedrückt.

Was die Arithmetik zu einer deductiven Wissenschaft macht, ist die glückliche Anwendbarkeit auf dieselbe von einem so umfassenden Gesetze, wie „die Summen von Gleichem ist Gleiches," oder (um dasselbe Princip in einer charakteristischeren Sprache auszudrücken) „Was aus Theilen zusammengesetzt ist, ist aus Theilen von diesen Theilen zusammengesetzt". Diese Wahrheit, welche in allen Fällen, wo die Entscheidung den Sinnen unterworfen werden kann, so einleuchtend ist, und die so allgemein ist, daß sie sich so weit erstreckt als die Natur selbst, diese Wahrheit, da sie von allen Naturerscheinungen gültig ist (denn alle können gezählt werden), muß als eine inductive Wahrheit oder als ein Naturgesetz von der höchsten Ordnung betrachtet werden, und eine jede arithmetische Operation ist eine Anwendung dieses Gesetzes oder von andern Gesetzen, die daraus abgeleitet werden können. Dies ist unsere Sicherheit bei allen Rechnungen. Daß fünf und zwei gleich sieben ist, glauben wir dem Beweis dieses inductiven Gesetzes verbunden mit den Definitionen dieser

Zahlen. Wir gelangen zu diesem Schluß (wie Alle wissen, die sich erinnern, wie sie ihn zuerst lernten), indem nur die bloße Einheit auf einmal addirt wird, $5+1=6$, daher $5+1+1=6+1=7$, und da $1+1=2$, so ist $5+1+1=5+2=7$.

Die Sätze der Algebra drücken allgemein die Aequivalenz der verschiedenen Bildungsweisen der Zahlen aus.

§. 6.

So zahlreich die wahren Sätze sind, welche in Beziehung auf besondere Zahlen gebildet werden können, so kann aus diesen allein keine adäquate Vorstellung von der Ausdehnung der Wahrheiten, welche die Wissenschaft der Zahlen bilden, gewonnen werden. Sätze wie die, von denen wir gesprochen haben, sind die am wenigsten allgemeinen der numerischen Wahrheiten. Es ist wahr, daß sogar diese von gleichem Umfang wie die Natur sind; die Eigenschaften der Zahl vier sind von allen Gegenständen wahr, welche sich in vier gleiche Theile theilen lassen, und alle Gegenstände sind wirklich oder in Gedanken auf diese Weise theilbar. Aber die Sätze, welche die Algebra bilden, sind nicht von einer besondern Zahl, sondern von allen Zahlen wahr; nicht von allen Dingen, unter der Bedingung, daß sie in einer besondern Weise getheilt werden, sondern von allen Dingen unter der Bedingung, daß sie in irgend einer Weise getheilt werden, daß sie überhaupt durch eine Zahl bezeichnet werden.

Da es unmöglich ist, daß verschiedene Zahlen eine ihrer Bildungsweisen vollständig gemeinsam haben, so sieht es wie ein Paradoxon aus, zu sagen, daß alle Sätze, welche in Beziehung auf Zahlen aufgestellt werden können, sich auf deren Bildungsweise aus andern Zahlen beziehen, und daß es demnach Sätze giebt, welche von allen Zahlen wahr sind. Aber gerade dieses Paradoxon führt zu dem wirklichen Princip der Generalisation in Betreff der Eigenschaften der Zahlen. Zwei verschiedene Zahlen können nicht in der-

selben Weise aus denselben Zahlen gebildet werden, aber sie können in derselben Weise von verschiedenen Zahlen gebildet werden, wie neun aus drei gebildet wird, indem man letzteres mit sich selbst multiplicirt, und sechszehn gebildet wird, indem man ganz dasselbe mit vier vornimmt. Auf diese Weise entsteht eine Classification der Bildungsweisen oder in der von den Mathematikern gewöhnlich gebrauchten Sprache, eine Classification der Functionen. Eine jede Zahl, die betrachtet wird als von einer andern Zahl gebildet, wird eine Function derselben genannt, und es giebt so viele Arten von Functionen, als es Bildungsweisen giebt. Die einfachen Functionen sind keineswegs zahlreich, indem die meisten Functionen durch die Vereinigung verschiedener von den Operationen, welche einfache Function bilden, oder durch die successive Wiederholung einer dieser Operationen gebildet werden. Die einfachen Functionen irgend einer Zahl x sind alle auf die folgenden Formen zurückführbar:

$$x+a,\ x-a,\ ax,\ \frac{x}{a},\ x^a,\ \sqrt[a]{x},\ \log x \text{ (mit der Basis a)}$$

und dieselben Ausdrücke variirt, indem a für x und x für a gesetzt wird, wo eine dieser Substitutionen den Werth verändern würde; hierzu müssen wir vielleicht noch (mit Herrn Comte) hinzufügen sin x und arc (sin = x). Alle andern Functionen von x werden gebildet, indem man eine oder mehrere der einfachen Functionen an die Stelle von x oder a setzt, und sie denselben elementaren Operationen unterwirft.

Um allgemeine Schlüsse in Beziehung auf Functionen ziehen zu können, bedürfen wir einer Nomenclatur, welche uns in den Stand setzt, irgend zwei Zahlen durch Namen auszudrücken, welche, ohne zu bezeichnen, was für besondere Zahlen es sind, zeigen soll, was für eine Function eine jede von der andern ist, oder in andern Worten, welche die Bildungsweise der einen aus der andern darthun soll. Das System der allgemeinen Sprache, welche algebraische Bezeichnung genannt wird, erfüllt diesen Zweck. Die Ausdrücke a und a^3+3a bezeichnen, der eine irgend eine Zahl,

der andere eine in einer besondern Weise daraus gebildete Zahl. Die Ausdrücke a, b, n und $(a+b)^n$ bezeichnen irgend drei Zahlen und eine vierte, welche in einer besondern Weise daraus gebildet ist.

Das Folgende kann als die allgemeine Aufgabe des algebraischen Calcüls aufgestellt werden: wenn F eine gewisse Function einer gegebenen Zahl ist, zu finden, welche Function von einer Function dieser Zahl F sein wird. Z. B. ein Binomium $a+b$ ist eine Function seiner zwei Theile a und b, und diese Theile sind ihrerseits Functionen von $a+b$, nun ist $(a+b)^n$ eine gewisse Function des Binoms; welche Function wird dieses von a und b, den zwei Theilen sein? Die Antwort auf diese Frage ist der binomische Lehrsatz. Die Formel

$$(a+b)^n = a^n + \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2} b^2 + \ldots.$$

zeigt, in welcher Weise die Zahl, welche durch 12malige Multiplication von $a+b$ mit sich selbst gebildet wird, ohne diesen Proceß direct aus a, b und n gebildet werden könnte. Von dieser Natur sind aber alle Lehrsätze der Wissenschaft der Zahlen. Sie behaupten die Identität der Resultate verschiedener Bildungsweisen. Sie behaupten, daß irgend eine Bildungsweise aus x, und eine Bildungsweise aus einer gewissen Function von x dieselbe Zahl hervorbringen.

Was außer diesen allgemeinen Lehrsätzen oder Formeln von dem algebraischen Calcül noch übrig bleibt, ist die Auflösung der Gleichungen. Aber die Auflösung einer Gleichung ist ebenfalls ein Lehrsatz. Wenn die Gleichung $x^2 + ax = b$ ist, so ist die Auflösung dieser Gleichung, nämlich $x = -\frac{1}{2}a \pm \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + b}$, ein allgemeiner Satz, der als eine Antwort dienen kann auf die Frage, wenn b eine gewisse Function von x und a (nämlich $x^2 + ax$) ist, welche Function ist x von a und b? Die Auflösung der Gleichungen ist daher blos eine Varietät des allgemeinen Problems, wie es oben angegeben wurde. Das Problem ist — Eine Function ist gegeben, was für eine Function von einer andern

Function ist sie? Und in der Auflösung einer Gleichung ist die Frage zu finden, welche Function von einer ihrer eignen Functionen die Zahl selbst ist.

Dies ist, wie oben beschrieben, der Zweck und das Ende des Calcüls. Was seine Operationen betrifft, so weiß Jeder, daß sie einfach deductiv sind. Bei der Demonstration eines algebraischen Lehrsatzes, oder bei der Auflösung einer Gleichung gelangen wir von der gegebenen zur gesuchten durch eine einfache Folgerung, worin die einzigen Prämissen, die außer der ursprünglichen Hypothese eingeführt wurden, die bereits erwähnten fundamentale Axiome sind — daß Dinge, welche einem und demselben Dinge gleich sind, unter einander selbst gleich sind, und daß die Summen von gleichen Dingen gleich sind. Bei einem jeden Schritt in der Demonstration oder in der Berechnung wenden wir die eine oder die andere dieser Wahrheiten oder von Wahrheiten, die daraus abgeleitet sind, an, wie z. B., daß die Unterschiede, Producte ꝛc. von gleichen Zahlen gleich sind.

Es ist für den Zweck dieses Werkes nicht nothwendig, die Analyse der Wahrheiten und Operationen der Algebra weiter zu treiben, um so weniger, da dies kürzlich von Seite anderer Schriftsteller geschehen ist. Man wird in dem bewunderungswürdigen Werke von Herrn Comte Betrachtungen finden, welche die Behauptung rechtfertigen, daß er die Philosophie der höhern Mathematik geschaffen habe.

Die geometrischen Sätze als Gesetze der äußern Natur.

§. 7.

Wenn die höchste Allgemeinheit und die Entferntheit der Gesetze der Zahlen, nicht sowohl von den Sinnen als von der (visuellen und tactuellen) Einbildungskraft, es für die Abstraction zu einer schwierigen Aufgabe macht, sich diese Gesetze als wirklich physikalische Wahrheiten vorzustellen, die durch die Beobachtung gewonnen wurden, so besteht diese Schwierigkeit nicht in Beziehung auf die Gesetze der Ausdehnung. Die Thatsachen, welche diese Gesetze ausdrücken,

sind von einer den Sinnen besonders zugänglichen Art, und bieten der Phantasie ganz unterschiedene Bilder. Wäre nicht die durch zwei Ursachen hervorgebrachte Täuschung gewesen, so wäre ohne Zweifel in der frühesten Zeit die Geometrie als eine streng physikalische Wissenschaft erkannt worden. Die eine von diesen Ursachen ist die bereits erwähnte charakteristische Eigenschaft der Thatsache der Geometrie, daß sie eben so gut aus unsern Ideen oder geistigen Bildern von den Gegenständen gefolgert werden können, als von den Gegenständen selbst. Die andere ist der demonstrative Charakter der geometrischen Wahrheiten, wovon man früher annahm, daß er den Hauptunterschied zwischen ihnen und den physikalischen Wahrheiten ausmachte, indem man die letzteren, als auf einem bloßen Wahrscheinlichkeitsbeweis beruhend, für wesentlich ungewiß und ungenau hielt. Der Fortschritt der Wissenschaft hat indessen bewiesen, daß in ihren besser verstandenen Theilen die physikalischen Wissenschaften ebenso demonstrativ sind als die Geometrie, indem die Aufgabe, ihre Einzelnheiten aus wenigen verhältnißmäßig einfachen Principien abzuleiten, durchaus nicht, wie man früher annahm, eine Unmöglichkeit, und die Idee einer größeren Gewißheit der Geometrie eine Täuschung ist, die aus dem alten Vorurtheil entstand, welches die ideellen Data, woraus wir folgern, für eine besondere Classe von Thatsachen hielt, während die entsprechenden ideellen Data einer der physikalischen Wissenschaften für das, was sie sind, für bloße Hypothesen erkannt werden.

Ein jeder geometrische Lehrsatz ist ein Gesetz der äußern Natur, und hätte durch Generalisiren von der Beobachtung und Experiment aus, die sich in diesem Falle in Vergleichung und Maß auflösen, bestimmt werden können. Man fand es aber ausführbar, und da ausführbar, für wünschenswerth, diese Wahrheiten durch Folgerung aus einer kleinen Anzahl von allgemeinen Naturgesetzen, deren Gewißheit und Allgemeinheit dem sorglosesten Beobachter augenfällig waren, und welche die ersten Principien und letzten Prämissen der

Wissenschaft bilden, abzuleiten. Unter diese allgemeinen Gesetze müssen jene zweie eingeschlossen werden, die wir als letzte Prämissen der Wissenschaft der Zahlen angeführt haben, und welche auf eine jede Art von Größe anwendbar sind, nämlich: die Summe von Gleichem sind gleich, und Dinge, welche einem und demselben Dinge gleich sind, sind einander selbst gleich; letzteres kann in einer Weise, welche die unerschöpfliche Menge seiner Consequenzen besser ersehen läßt, in folgenden Worten ausgedrückt werden: Was irgend einer von einer Anzahl von gleichen Größen gleich ist, ist einer jeden andern derselben gleich. Diesen beiden muß in der Geometrie ein drittes Gesetz der Gleichheit hinzugefügt werden, nämlich: daß Linien, Flächen oder Räume, welche so auf einander gelegt werden können, daß sie sich decken, einander gleich sind. Einige Schriftsteller haben behauptet, daß dieses Naturgesetz eine bloße verbale Definition sei, daß der Ausdruck „gleiche Größen" nichts Anderes bedeutet als Größen, welche so auf einander gelegt werden können, daß sie sich decken. Dieser Meinung kann ich aber nicht beistimmen. Die Gleichheit zweier geometrischen Größen kann in ihrer Natur nicht fundamental verschieden sein von der Gleichheit zweier Gewichte, zweier Wärmegrade, oder zweier Theile einer Zeitdauer, auf welche alle diese behauptete Definition der Gleichheit nicht passen würde. Keines von diesen Dingen kann auf das andere so gelegt werden, daß es dasselbe deckt, wir verstehen aber genau was wir meinen, wenn wir sie gleich nennen. Die Dinge sind der Größe nach gleich, wie sie dem Gewicht nach gleich sind, wenn wir sie in Beziehung auf die Attribute, in welchen wir sie mit einander vergleichen, genau ähnlich wahrnehmen, und das Aufeinanderlegen der Gegenstände in dem einen Fall, und das Wägen auf zwei Waagschalen in dem andern, ist nur eine Weise, sie in eine Lage zu bringen, in welcher unsere Sinne den Mangel einer genauen Aehnlichkeit, der sonst unserer Entdeckung entgehen würde, erkennen können.

Außer diesen allgemeinen Principien oder Axiomen

bestehen die übrigen Prämissen der Geometrie aus sogenannten Definitionen, d. h. aus Sätzen, welche die wirkliche Existenz der verschiedenen Gegenstände, die darin angeführt werden, sammt einer Eigenschaft eines jeden behaupten. In manchen Fällen wird gewöhnlich mehr als eine Eigenschaft angenommen, aber in keinem Falle ist mehr als eine nothwendig. Man nimmt an, daß es in der Natur Dinge giebt, wie gerade Linien, und daß zwei solche Linien, die von demselben Punkte ausgehen, mehr und mehr d. i. ohne Grenze divergiren. Diese Annahme (welche Euclids Axiom, daß zwei gerade Linien keinen Raum einschließen können, enthält und noch weiter geht) ist in der Geometrie ebenso unentbehrlich, und da sie auf einer ebenso einfachen, bekannten und allgemeinen Erfahrung beruht, ebenso evident als die andern Axiome. Man nimmt ebenfalls an, daß gerade Linien in verschiedenen Graden von einander divergiren; mit andern Worten, daß es Dinge giebt wie Winkel, und daß sie fähig sind, gleich oder ungleich zu sein. Man nimmt an, daß es ein Ding giebt wie ein Kreis, und daß alle seine Halbmesser einander gleich sind; daß es Dinge giebt wie Ellipsen, und daß die Summe der Focaldistanzen für einen Punkt der Ellipse dieselbe ist; daß es Dinge giebt wie parallele Linien, und daß diese Linien überall gleichweit von einander entfernt sind *).

---

*) Die Geometer haben gewöhnlich vorgezogen, parallele Linien durch die Eigenschaft, in derselben Ebene zu liegen und sich nie zu schneiden, zu definiren. Sie waren indessen dadurch gezwungen, irgend eine andere Eigenschaft der Parallellinien als ein neues Axiom anzunehmen, und die ungenügende Weise, in welcher die Eigenschaften zu diesem Zweck von Euclid und Andern gewählt wurden, ist immer als ein Opprobrium der elementaren Geometrie betrachtet worden. Sogar als eine Wortdefinition ist eine gleiche Entfernung (Aequidistanz) eine geeignetere Eigenschaft die Parallellinien zu charakterisiren, da sie das in der Bedeutung des Namens eingeschlossene Attribut wirklich ist. Wenn unter Parallelität nichts Anderes gemeint wäre, als in derselben Ebene zu liegen und sich niemals zu schneiden, so würden wir keinen Anstoß nehmen dürfen, von einer

Warum ist die Geometrie immer deductiv?

§. 8.

Es ist etwas mehr als ein bloßer Gegenstand der Neugierde, zu betrachten, welcher Eigenthümlichkeit der physikalischen Wahrheiten, die der Gegenstand der Geometrie sind, es zuzuschreiben ist, daß sie alle von einer so kleinen Anzahl von ursprünglichen Prämissen abgeleitet werden können, warum wir von nur einer einzigen charakteristischen Eigenschaft einer jeden Art Naturerscheinung ausgehen können, und mit dieser und zwei oder drei allgemeinen Wahrheiten, in Beziehung auf Gleichheit von Merkmal zu Merkmal gehen können, bis wir zu einem weiten Gebäude von abgeleiteten Wahrheiten gelangen, die dem Anschein nach von jenen elementaren Wahrheiten sehr verschieden sind.

Die Erklärung dieser bemerkenswerthen Thatsache scheint in den folgenden Umständen zu liegen. Zuvörderst können alle Fragen über Lage und Gestalt in Fragen über die Größe verwandelt werden. Die Lage und die Figur eines Gegenstandes wird bestimmt, indem man die Lage einer hinreichenden Anzahl von Punkten in ihm bestimmt, und die Lage eines Punktes kann durch die Größe dreier rechtwinkligen Coordinaten oder Senkrechten, welche man von dem Punkte auf drei zu einander rechtwinkligen und willkürlich gewähl-

---

ihren Assymptoten parallelen Curve zu sprechen. Unter parallelen Linien versteht man Linien, welche genau dieselbe Richtung haben, und welche sich daher weder weiter von einander entfernen, noch sich mehr nähern; eine Vorstellung, die sogleich aus der Betrachtung der Natur hervorgeht. Daß sich die Linien niemals begegnen werden, liegt natürlicherweise in den umfassenderen Satz eingeschlossen, daß sie überall gleich weit von einander entfernt sind; und daß gerade Linien, welche in derselben Ebene liegen und nicht gleich weit von einander entfernt sind, sich gewiß schneiden werden, kann in der allerstrengsten Weise aus der fundamentalen Eigenschaft der geraden Linien, wie sie in dem Vorliegenden angenommen wurden, bewiesen werden, nämlich daß, wenn sie von demselben Punkte ausgehen, sie mehr und mehr ohne Grenzen divergiren.

ten Achsen fällt, bestimmt werden. Durch diese Verwandlung aller Fragen der Qualität in bloße Fragen der Quantität, wird die Geometrie auf die einfache Aufgabe von der Messung von Größen, d. h. auf die Bestimmung der Gleichheiten, welche zwischen ihnen existiren, zurückgeführt. Wenn wir nun betrachten, daß durch eines dieser allgemeinen Axiome eine jede Gleichheit, wenn sie bestimmt ist, ein Beweis von so vielen andern Gleichheiten ist, als es andere Dinge giebt, welche einer von den zwei Gleichen ähnlich sind, und daß durch ein anderes dieser Axiome eine jede bestimmte Gleichheit ein Beweis von der Gleichheit von so vielen Paaren von Größen ist, als durch die zahlreichen Operationen, welche sich in die Addition von Gleichem zu sich selbst oder zu anderem Gleichen auflösen, gebildet werden können, so verwundern wir uns nicht mehr, daß im Verhältniß, als eine Wissenschaft von der Gleichheit handelt, sich eine reichlichere Menge von Merkmalen darbietet, und daß die Wissenschaften der Zahlen und der Ausdehnung, welche kaum mit etwas Anderem als der Gleichheit zu schaffen haben, die am meisten deductiven aller Wissenschaften sein werden.

Es sind überdies zwei oder drei von den hauptsächlichen Gesetzen des Raums oder der Ausdehnung, welche in einer ungewöhnlichen Weise dazu geeignet sind, eine Lage oder Größe zu einem Merkmal einer andern zu machen, und dadurch beitragen, diese Wissenschaft zu einer besonders deductiven zu machen. Erstens sind die Größen der eingeschlossenen Räume, es mögen Flächen sein oder Körper, vollständig durch die Größe der Linien und Winkel, welche sie begrenzen, bestimmt. Zweitens wird die Länge einer geraden oder krummen Linie gemessen (wenn andere Dinge gegeben sind) durch den Winkel, dem sie gegenüber liegt, und umgekehrt. Und zuletzt wird der Winkel, welchen zwei gerade Linien an einem unzugänglichen Punkte mit einander bilden, durch die Winkel gemessen, welche sie eine jede mit einer willkürlich gewählten dritten Linie machen. Vermittelst dieser allgemeinen Gesetze könnte die Messung aller Linien,

Winkel und Räume (um einen Ausdruck von Herrn Comte zu gebrauchen) durch die Messung einer einzigen geraden Linie und einer hinreichenden Anzahl von Winkeln vollführt werden, was in der That bei der trigonometrischen Aufnahme eines Landes Statt findet, und man muß es für ein Glück ansehen, daß dieses ausführbar ist, indem die Messung gerader Linien schwierig, die der Winkel hingegen sehr leicht ist. Drei solcher Generalisationen, wie die vorhergehenden, bieten für die indirecte Messung der Größen solche Leichtigkeiten dar (indem sie uns bekannte Linien oder Winkel liefern, welche Zeichen der Größe von unbekannten Linien und Winkeln und daher der Räume sind, welche sie einschließen), daß es leicht zu begreifen ist, wie wir von nur wenigen Gegebenen ausgehend, die Größe einer unbestimmten Menge von Linien, Winkeln und Räumen, die wir nicht mit Leichtigkeit oder auch gar nicht durch ein directes Verfahren messen können, bestimmen können.

Function der mathematischen Wahrheiten in andern Wissenschaften und Grenzen dieser Functionen.

§. 9.

Dies sind die wenigen Bemerkungen, die es nothwendig schien, in Beziehung auf Naturgesetze, die der besondere Gegenstand der Wissenschaften der Zahlen und der Ausdehnung sind, hier zu machen. Der große Antheil, welchen diese Wissenschaften daran haben, daß die anderen Zweige der physikalischen Wissenschaften einen deductiven Charakter annehmen, ist wohl bekannt, und es liegt hierin nichts Ueberraschendes, wenn wir bedenken, daß alle Ursachen nach mathematischen Gesetzen wirken. Die Wirkung ist immer von der Quantität des Agenzes abhängig, oder in mathematischer Sprache, ist eine Function der Quantität des Agenzes, und im Allgemeinen auch von dessen Lage. Wir können daher in Beziehung auf eine Verursachung keine Schlüsse ziehen, ohne bei jedem Schritt Betrachtungen der Quantität und Ausdehnung einzuführen, und wenn die Natur der

Phänomene es zuläßt, daß wir numerische Data von einer hinreichenden Genauigkeit erhalten, so werden die Gesetze der Quantität zu den großen Instrumenten, um eine Wirkung vorwärts oder eine Ursache rückwärts zu berechnen. Daß in allen andern Wissenschaften, sowie in der Geometrie, Fragen der Qualität von den Fragen der Quantität kaum unabhängig sind, kann man aus den bekanntesten Erscheinungen ersehen. Wenn auf der Palette eines Malers verschiedene Farben gemischt sind, so wird die Farbe der Mischung durch die verhältnißmäßige Quantität einer jeden bestimmt.

Ich muß mich für jetzt mit der bloßen Angabe der allgemeinen Ursachen, welche mathematische Principien und Processe in denjenigen deductiven Wissenschaften, welche genau numerische Data darbieten, so vorherrschend machen, begnügen, und verweise den Leser, welcher sich mit diesem Gegenstande bekannter machen will, auf die zwei ersten Bände des systematischen Werkes des Herrn Comte.

In demselben Werke, und insbesondere im dritten Bande, sind die nothwendigen Grenzen der Anwendbarkeit mathematischer Principien, Behufs der Ausbildung anderer Wissenschaften, einer Discussion unterworfen. Solche Principien sind offenbar nicht anwendbar, wo die Ursachen, von welchen eine Classe von Erscheinungen abhängt, unserer Beobachtung so unvollkommen zugänglich sind, daß wir nicht durch eine geeignete Induction ihre numerischen Gesetze bestimmen können, und wo die Ursachen so zahlreich und auf eine so complexe Weise mit einander vermischt sind, daß, sogar ihre Gesetze als bekannt vorausgesetzt, die Berechnung der Gesammtwirkung die Kräfte des Calcüls, wie er gegenwärtig ist oder wahrscheinlich gar sein wird, übersteigt, oder letztens, wo die Ursachen selbst in einem Zustand einer fortwährenden Fluctuation sind, wie in der Physiologie oder womöglich noch mehr in den socialen Wissenschaften. Die mathematischen Lösungen physikalischer Fragen werden, wie Herr Comte wohl bemerkt, in dem Verhältnisse schwieriger

und unvollkommener, als die Fragen sich ihres abstracten und hypothetischen Charakters entkleiden und sich dem Grade von Complication, wie er in der Natur existirt, mehr nähern, insoweit, daß außerhalb der Grenzen der astronomischen Phänomene und derjenigen, welche ihnen sehr nahe analog sind, eine mathematische Genauigkeit im Allgemeinen „auf Kosten der Realität der Forschung" erhalten wird, während sogar bei den astronomischen Fragen „ungeachtet der bewunderungswürdigen Einfachheit ihrer mathematischen Elemente unsere schwache Intelligenz unfähig wird, den logischen Combinationen der Gesetze, wovon die Naturerscheinungen abhängig sind, zu folgen, sobald wir versuchen, mehr als zwei oder drei wesentliche Einflüsse gleichzeitig in Betracht zu ziehen". Als ein bemerkenswerthes Beispiel hiervon haben wir bereits mehr als einmal das Problem der drei Körper angeführt; die vollständige Lösung einer verhältnißmäßig so einfachen Frage ist von den scharfsinnigsten Mathematikern vergeblich versucht worden. Man wird darnach begreifen, wie chimärisch die Hoffnung sein würde, daß mathematische Principien jemals mit Vortheil auf Naturerscheinungen anwendbar sein werden, welche, wie die der Chemie und noch mehr der Physiologie, von der gegenseitigen Action unzähliger kleinen Körpertheilchen abhängig sind, und aus ganz ähnlichen Gründen müssen diese Principien für immer auf noch complexere Untersuchungen unanwendbar sein, deren Gegenstand die Erscheinungen der Gesellschaft, des Staatslebens sind.

Der Werth des mathematischen Unterrichts, als eine Vorbereitung zu diesen schwierigeren Untersuchungen, besteht in der Anwendbarkeit, nicht ihrer Lehren, sondern ihrer Methode. Die Mathematik wird immer der vollkommenste Typus der deductiven Methode im Allgemeinen sein, und die Anwendungen der Mathematik auf die einfacheren Zweige der Physik sind die einzige Schule, in welcher die Philosophen den schwierigsten und wichtigsten Theil ihrer Kunst, den Gebrauch der Gesetze von einfacheren Naturerscheinungen zur Erklärung und Voraussagung von complexeren,

wirklich erlernen können. Diese Gründe sind hinreichend, um die mathematische Schlußweise für die unentbehrliche Basis einer wirklich wissenschaftlichen Erziehung zu halten, und mit Platon den ἀγεωμέτρητος als der wesentlichsten Befähigung für die Cultivirung der höheren Zweige der Philosophie entbehrend anzusehen.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Von den Gründen des Unglaubens.

Von der Unwahrscheinlichkeit und der Unmöglichkeit.

§. 1.

Die Methode, um zu allgemeinen Wahrheiten oder glaubwürdigen Sätzen zu gelangen, und die Natur des Beweises, worauf dieselben gegründet sind, wurden, soweit es der Raum und die Fähigkeiten des Verfassers erlaubten, in den vorhergehenden vierundzwanzig Kapiteln abgehandelt. Aber das Resultat der Untersuchung eines Beweises ist nicht immer Glaube oder auch nur ein Zurückhalten des Urtheils, es ist oft Unglaube. Es ist daher die Philosophie der Induction und experimentellen Forschung so lange unvollständig, als nicht die Gründe, nicht blos des Glaubens, sondern auch des Unglaubens abgehandelt sind, wir wollen das folgende und letzte Kapitel der Betrachtung dieses Gegenstandes widmen.

Unter Unglauben ist hier nicht die bloße Abwesenheit des Glaubens verstanden. Die Gründe, um sich des Glaubens zu enthalten, liegen einfach in der Unzulänglichkeit des Beweises, und indem wir betrachteten, was ein hinreichender Beweis ist, um einen Schluß zu unterstützen, haben wir auch einschließlich erörtert, was für ein Schluß zu diesem

Ende nicht hinreichend ist. Unter Unglaube ist hier nicht jener Zustand des Geistes verstanden, worin wir in Beziehung auf einen Gegenstand unwissend sind und uns keine Meinung darüber bilden, sondern derjenige Zustand, worin wir völlig überzeugt sind, daß eine Meinung nicht wahr ist; dermaßen, daß, wenn ein Beweis, sogar ein sehr strenger (auf das Zeugniß Anderer oder auf unsere eigene scheinbare Perception gegründet), zu Gunsten dieser Meinung beigebracht würde, wir glauben würden, daß das Zeugniß falsch ist, oder daß man sich (oder auch wir, wenn wir selbst die Wahrnehmung gemacht haben) geirrt hat.

Daß es solche Fälle giebt, wird wahrscheinlich Niemand bestreiten wollen. Behauptungen, für welche positive Beweise reichlich vorliegen, werden häufig ihrer sogenannten Unwahrscheinlichkeit oder Unmöglichkeit wegen nicht geglaubt, und die in Betrachtung zu ziehende Frage ist, was in diesem Falle jene Worte bedeuten, und wieweit, und unter welchen Umständen, die Eigenschaften, welche sie ausdrücken, hinreichende Gründe des Unglaubens sind.

Hume's Lehre von den Wundern.

§. 2.

Es muß vor Allem bemerkt werden, daß der positive Beweis, welcher zur Stütze einer wegen ihrer Unwahrscheinlichkeit oder Unmöglichkeit dennoch verworfenen Behauptung beigebracht wird, sich niemals zu einem vollen Beweis erhebt. Er ist immer auf eine annähernde Generalisation gegründet. Die Thatsache kann durch hundert Zeugen behauptet worden sein, es giebt aber viele Ausnahmen von der Allgemeinheit der Generalisation, daß das, was hundert Zeugen behaupten, wahr sei. Es kann uns selbst scheinen, als hätten wir die Thatsache gesehen, aber es ist keineswegs eine allgemeine Wahrheit, daß wir das sehen, was wir zu sehen glauben; unsere Organe können in einem krankhaften Zustand gewesen sein, oder wir können etwas gefolgert und uns einbilden, es wahrgenommen zu

haben. Da also der Beweis in dem bejahenden Sinne niemals mehr als eine annähernde Generalisation ist, so wird Alles von dem Beweis in dem negativen Sinne abhängen. Wenn dieser ebenfalls auf einer annähernden Generalisation beruht, so ist es ein Fall für die Vergleichung der Wahrscheinlichkeiten. Wenn die in dem bejahenden Sinne annähernden Generalisationen addirt werden, und weniger stark, oder mit andern Worten, von der Allgemeinheit weiter entfernt sind als die annähernden Generalisationen, welche die negative Seite der Frage unterstützen, so ist die Behauptung unwahrscheinlich und vorläufig nicht zu glauben. Wenn indessen eine angeführte Thatsache in Widerspruch steht, nicht mit einer Anzahl von annähernden Generalisationen, sondern mit einer auf eine strenge Induction gegründeten vollständigen Generalisation, so heißt sie eine unmögliche Thatsache und ist völlig unglaubwürdig.

Das letzte Princip, so einfach und evident es scheint, ist die Lehre, welche bei dem Versuche, sie auf die Glaubwürdigkeit der Wunder anzuwenden, einen so lebhaften Streit erweckt hat. Hume's berühmter Grundsatz, daß nichts glaubwürdig ist, was der Erfahrung widerstreitet oder den Gesetzen der Natur entgegen ist, ist die einfache und harmlose Behauptung, daß, was einer vollständigen Induction widerspricht, unglaubwürdig ist. Daß ein solcher Grundsatz je als eine gefährliche Ketzerei betrachtet werden, daß er als eine große und tiefe Wahrheit verkannt werden konnte, giebt ein schlimmes Zeugniß für den Zustand der philosophischen Speculation über diese Gegenstände.

Aber, kann man fragen, schließt dieser Grundsatz nicht einen Widerspruch ein? Eine angeführte Thatsache darf nach dieser Theorie nicht geglaubt werden, wenn sie einer vollständigen Induction widerspricht. Es ist ja zur Vollständigkeit der Induction gerade erforderlich, daß ihr keine bekannte Thatsache widerspricht. Ist es daher nicht petitio principii, zu sagen, daß die Thatsache nicht zu glauben ist, weil die ihr entgegenstehende Induction vollständig ist?

Welches Recht besitzen wir, die Induction für eine vollständige zu erklären, während sich ihr durch einen glaubhaften Beweis unterstützte Thatsachen entgegenstellen?

Die Antwort ist, wir haben dieses Recht, wenn die wissenschaftlichen Regeln der Induction es uns geben, d. h. wenn die Induction vollständig sein kann. Wir haben es z. B. in dem Falle einer Verursachung, worin ein experimentum crucis Statt fand. Wenn ein Antecedenz A, das einer Reihe von in jeder andern Beziehung unveränderlichen Antecedenzien hinzugefügt wird, von einer vorher nicht existirenden Wirkung B begleitet ist, so ist in diesem Falle wenigstens A die Ursache von B, oder ein nothwendiger Theil dieser Ursache; und wenn A mit vielen ganz verschiedenen Reihen von Antecedenzien versucht wird und B immer darauf folgt, so ist es die alleinige und ganze Ursache. Wenn diese Beobachtungen oder Experimente so oft, oder durch so viele Personen wiederholt worden sind, daß dadurch eine jede Voraussetzung eines Irrthums von Seiten des Beobachters ausgeschlossen wird, so ist ein Naturgesetz festgestellt, und so lange dieses Gesetz als solches angenommen ist, darf die Behauptung, daß bei einer besondern Gelegenheit A Statt fand und B nicht darauf folgte, und dies ohne eine entgegenwirkende Ursache, nicht geglaubt werden. Nur ein Beweis, der das ganze Gesetz umstürzt, konnte eine solche Behauptung glaubhaft machen. Die allgemeinen Wahrheiten, daß das, was einen Anfang, auch eine Ursache hat, und daß, wenn keine anderen Ursachen existiren, dieselbe Wirkung folgen muß, sind auf die möglichst strenge Induction gegründet; die Behauptung, daß Dinge, welche durch eine Menge von achtungswerthen Zeugen affirmirt worden, wahr sind, ist nur eine annähernde Generalisation; und — sogar wenn wir uns einbilden, wir hätten die mit dem Gesetze in Widerspruch stehende Thatsache gefühlt oder gesehen — was ein menschliches Wesen sehen kann, ist nichts mehr als eine Reihe von Erscheinungen, woraus die wahre Natur des Phänomens blos gefolgert

wird, und an dieser Folgerung haben annähernde Generalisationen häufig einen großen Antheil. Wenn wir daher das Gesetz festhalten wollen, so darf uns keine Quantität des Beweises überreden, daß etwas Statt gefunden hat, was damit in Widerspruch war. Wenn der beigebrachte Beweis der Art ist, daß es wahrscheinlicher ist, daß die Reihe von Beobachtungen und Experimenten, worauf der Beweis beruht, ungenau vorgenommen oder unrichtig interpretirt worden, als daß der in Frage stehende Beweis falsch ist, so können wir dem Beweis glauben, aber das Gesetz müssen wir verwerfen. Da nun das angenommene Gesetz sich auf eine vollständige Induction stützte, so kann es auch nur nach einem äquivalenten Beweis verworfen werden; nämlich, wenn es sich unverträglich zeigt, nicht mit einer Anzahl von annähernden Generalisationen, sondern mit einem andern und besser festgestellten Naturgesetz. Dieser extreme Fall eines Streites zwischen zwei supponirten Naturgesetzen hat wahrscheinlich da niemals Statt gefunden, wo bei der Erforschung beider Gesetze die wahren Regeln der wissenschaftlichen Induction beständig im Auge gehalten wurden; wo er jedoch Statt fand, mußte er in der völligen Verwerfung des einen der supponirten Gesetze endigen. Es würde beweisen, daß in dem logischen Proceß, wodurch das eine oder das andere festgesetzt wurde, ein Fehler enthalten war; und wenn dies der Fall war, so ist jene supponirte allgemeine Wahrheit gar keine Wahrheit. Wir können einen Satz nicht als ein Naturgesetz ansehen, und doch eine Thatsache glauben, die damit in Widerspruch steht. Wir müssen die angeführte Thatsache nicht glauben, oder glauben, daß wir uns bei der Annahme des supponirten Gesetzes geirrt haben.

Damit eine behauptete Thatsache einem Causalgesetze widerspreche, muß die Behauptung nicht einfach lauten, daß die Ursache existirte, ohne daß ihre Wirkung darauf folgte, denn dies wäre kein ungewöhnliches Ereigniß, sondern daß dies in der Abwesenheit einer entsprechenden entgegenwirkenden Ursache Statt fand. Die Behauptung eines

Wunders ist aber etwas ganz Entgegengesetztes. Sie ist die Behauptung, daß die Wirkung aufgehoben war, nicht in Abwesenheit, sondern in Folge einer entgegenwirkenden Ursache, nämlich in Folge einer directen Dazwischenkunft eines Actes von einem Wesen, welches Gewalt über die Natur besitzt; und besonders eines Wesens, dessen Wille, da er ursprünglich alle Ursachen mit den Kräften ausgestattet hat, wodurch sie ihre Wirkungen hervorbringen, man wohl als fähig ansehen kann, diesen Ursachen entgegen zu wirken. Ein Wunder (wie Brown richtig bemerkte) ist nicht im Widerspruche mit dem Gesetze von Ursache und Wirkung; es ist eine neue Wirkung, von der man annimmt, daß sie durch eine frisch eingeführte Ursache hervorgebracht ist. Daß diese Ursache, wenn sie existirt, adäquat ist, kann nicht bezweifelt werden, und die alleinige vorhergehende Unwahrscheinlichkeit, die dem Wunder zugeschrieben werden kann, ist die Unwahrscheinlichkeit, daß in dem betreffenden Falle eine solche Ursache existirt habe.

Alles, was daher Hume ermittelt hat, ist, daß kein Beweis hinreicht, ein Wunder zu beweisen, wo nicht vorher an die Existenz eines Wesens oder von Wesen mit übernatürlichen Kräften geglaubt wird, oder wo man den vollen Beweis zu haben glaubt, daß der Charakter des Wesens, welches man anerkennt, mit einer Dazwischenkunft in der fraglichen Gelegenheit unverträglich ist. Die Wahrheit hiervon (wie nachtheilig sie auch einer in diesem Lande kürzlich wieder erstandenen theologischen Schule sein mag, welche die Schwäche besitzt, alle Beweise in Religionssachen auf Tradition und Zeugniß zu gründen) darf und wird von allen Vertheidigern einer Offenbarung, die in dem gegenwärtigen Jahrhunderte am meisten in Ansehen stehen, zugegeben. Es ist gegenwärtig von fast allen geschickteren Schriftstellern zugegeben, daß die natürliche Religion die nothwendige Basis der offenbarten ist, daß die Beweise des Christenthums das Dasein und die geistigen Attribute Gottes voraussetzen, und daß es die Uebereinstimmung

einer Religion mit diesen Attributen ist, welche entscheidet, ob ihren äußern Beweisen Glauben beizumessen ist; daß (wie der Satz häufig ausgedrückt wird) die Lehre die Wunder, und nicht die Wunder die Lehre beweisen müssen. Es ist kaum nöthig, die völlige Uebereinstimmung dieser Betrachtungsweise mit den Ansichten hervorzuheben, welche in dem neuen Testament (anderer Zeugnisse nicht zu erwähnen) in der apostolischen Zeit vorherrschen, wo man in der That glaubte, daß Wunder für die Beglaubigung der Sendung nöthig wären, und daß ein jeder von Gott Gesandte die Macht haben müsse, sie zu verrichten, aber Niemand ließ sich beifallen zu glauben, daß eine solche Macht an und für sich als ein Beweis der göttlichen Sendung gelten könne. Der Apostel Paulus ermahnte die Gemeinden ausdrücklich, daß, wenn Einer zu ihnen käme und Wunder thäte, sie beobachteten, was er lehrte, und daß, wenn er nicht den gekreuzigten Christus predige, sie nicht auf ihn hören sollten. Es ist daher für ängstliche Christen kein Grund vorhanden, vor der logischen Regel der Gründe des Unglaubens zurückzuschrecken. Es ist kein großes Wagniß, vorauszusagen, daß eine Schule, welche hartnäckig alle Beweise der Religion verwirft, mit Ausnahme solcher, welche, wenn man sich exclusive darauf stützt, die fragliche Regel unwiderruflich verdammt, eine Schule, welche der Menschheit das Recht abspricht, in Beziehung auf religiöse Lehren ein Urtheil zu haben, und sie auf die Wunder als alleinigen Führer verweist, bei dem gegenwärtigen Zustand des Geistes der Menschheit in dem Versuche, die religiösen Ueberzeugungen und Gefühle dieses Landes zu beherrschen, scheitern wird, durch welche Gelehrsamkeit, Geschicklichkeit, durch welche, in mancher Beziehung umfassende, Ansichten der menschlichen Dinge ihre Lehren sich den Denkern auch empfehlen mögen.

Wovon hängen die Grade der Unwahrscheinlichkeit ab?

§. 3.

Aus dem Gesagten scheint hervorzugehen, daß die Be-

hauptung, es sei eine Ursache einer Wirkung aufgehoben worden, welche durch ein vollständig ermitteltes Causalgesetz damit verbunden ist, je nach der Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit, daß in dem besonderen Falle eine entsprechende entgegenwirkende Ursache existirte, zu glauben oder nicht zu glauben ist. Zu einer Schätzung hiervon zu gelangen, ist nicht schwieriger als bei einer andern Wahrscheinlichkeit. Bei Berücksichtigung aller bekannten Ursachen, welche fähig sind, den gegebenen Ursachen entgegenzuwirken, haben wir im Allgemeinen eine vorgängige Kenntniß der Häufigkeit oder Seltenheit ihres Eintreffens, woraus wir in Beziehung auf die vorhergängige Unwahrscheinlichkeit ihrer Gegenwart in einem besonderen Falle einen Schluß ziehen können. Auch sollen wir in Beziehung auf bekannte oder unbekannte Ursachen nicht über die Wahrscheinlichkeit ihrer Existenz in der Natur urtheilen, sondern nur über ihre Existenz in genau der Zeit und dem Orte, in welcher die Behauptung die Thatsache eintreffen läßt. Wir sind daher selten ohne die Mittel zu beurtheilen (wenn die Umstände des Falles uns überhaupt bekannt sind), wieweit es wahrscheinlich ist, daß eine derartige Ursache zu jener Zeit und an jenem Orte existirt habe, ohne ihre Gegenwart durch irgend andere Merkmale, und (in dem Falle einer unbekannten Ursache) ohne ihre Existenz in einem andern Falle bisher zu offenbaren. Je nachdem dieser Umstand, oder die Fälschlichkeit des Zeugnisses unwahrscheinlich erscheint, d. h. je nachdem sie einer annähernden Generalisation, einer höhern Ordnung widerstreitet, glauben wir dem Zeugnisse oder glauben wir nicht, mit einem höhern oder geringern Grade von Ueberzeugung, je nach dem Ueberwiegen auf der einen Seite, wenigstens so lange wir die Materie nicht weiter geprüft haben.

Soviel in Betreff des Falles, worin die behauptete Thatsache einem wirklichen Causalgesetze widerstreitet oder zu widerstreiten scheint. Ein vielleicht viel gewöhnlicherer Fall ist aber jener, daß sie Gleichförmigkeiten der Coexistenz,

von denen nicht bewiesen ist, daß sie von Ursachen abhängen, mit andern Worten, daß sie den Eigenschaften der Arten widerstreitet. Es sind vorzüglich diese Gleichförmigkeiten, denen die wunderlichen Geschichten, welche Reisende erzählen, widerstreiten; so, wenn sie von Menschen mit Schwänzen, oder Flügeln und (so lange die Erfahrung es nicht bestätigt hat) von fliegenden Fischen, oder Eis sprechen, wie in der berühmten Anekdote von dem holländischen Reisenden und dem Könige von Siam. Thatsachen dieser Art, von denen man vorher nichts gehört hat, die man jedoch einem bekannten Causalgesetz zufolge nicht für unmöglich erklären kann, machen das aus, was Hume als unserer Erfahrung nicht entgegen, sondern als nur nicht damit übereinstimmend charakterisirt, und Bentham in seinem Treatise on Evidence nennt sie unübereinstimmend in specie, zum Unterschied von solchen, welche in toto und dem Grade nach unübereinstimmend sind.

In einem derartigen Falle ist die behauptete Thatsache die Existenz einer neuen Art, was an und für sich nicht im Geringsten unglaubwürdig ist, und nur verworfen werden muß, wenn die Unwahrscheinlichkeit, daß eine an dem besondern Orte und in der besondern Zeit existirende Varietät des Gegenstandes nicht eher hätte entdeckt werden sollen, größer ist als die Unwahrscheinlichkeit eines Irrthums oder der Falschheit des Zeugen. Wenn demnach solche Behauptungen von glaubwürdigen Personen und von nicht untersuchten Orten aufgestellt worden, so darf man ihnen nicht unbedingt allen Glauben versagen, sondern man darf sie höchstens so ansehen, als bedürften sie noch der Bestätigung durch andere Beobachter, es müßten denn die behaupteten Eigenschaften der supponirten neuen Art den bekannten Eigenschaften einer Gattung, welche sie einschließt, widerstreiten, oder mit andern Worten, es müßten denn in der neuen Art, deren Existenz behauptet wird, einige Eigenschaften von einander getrennt gefunden worden sein, von denen man immer gewußt hat, daß sie einander begleiten, wie in dem

Falle von den Menschen des Plinius oder einer andern Thierart von einem Baue, welcher von dem Baue, den man mit dem thierischen Leben immer coexistirend fand, verschieden ist. Was die Art betrifft, wie solche Fälle zu behandeln sind, so braucht dem in dem einundzwanzigsten Kapitel Gesagten nur wenig hinzugefügt zu werden. Wenn die Gleichförmigkeiten der Coexistenz, welche die behauptete Thatsache verletzen würde, der Art sind, daß sie eine starke Vermuthung hervorrufen, sie seien das Resultat einer Verursachung, so darf die Thatsache, welche ihnen widerstreitet, nicht geglaubt werden, wenigstens nicht vor der Hand, und so lange sie nicht einer weitern Prüfung unterworfen worden ist. Wenn sich die Vermuthung zur Gewißheit erhebt, wie in dem Falle des allgemeinen Baues organischer Wesen, so ist die einzige Frage, welche eine Betrachtung verlangt, die, ob so wenig bekannte Phänomene der Entgegenwirkung von bisher nicht gekannten Ursachen unterworfen sein können, oder ob die Phänomene nicht in einer andern Weise entstehen können, die eine verschiedene Reihe von abgeleiteten Gleichförmigkeiten hervorbringen würde. Wo (wie in dem Falle vom fliegenden Fisch, ornithorhynchus) die Generalisation, von welcher die behauptete Thatsache eine Ausnahme sein würde, eine sehr specielle und beschränkte ist, da kann keine von den obigen Voraussetzungen für sehr unwahrscheinlich gehalten werden, und in dem Falle solcher behaupteten Anomalien ist es im Allgemeinen klug, mit unserm Urtheil zurückzuhalten und zuzusehen, ob weitere Forschungen die Behauptung bestätigen oder nicht. Wenn aber die Generalisation eine sehr umfassende ist, eine große Anzahl und eine Mannigfaltigkeit von Beobachtungen umfaßt und ein großes Feld des ganzen Naturreichs umschließt, so nähert sich aus Gründen, welche weitläufig auseinandergesetzt wurden, ein solches empirisches Gesetz der Gewißheit eines feststehenden Causalgesetzes, und eine behauptete Ausnahme ist nicht zulässig, es sei denn auf den Beweis hin eines durch eine noch vollständigere Induction bewiesenen Causalgesetzes.

Solche Gleichförmigkeiten in dem Gange der Natur, welche sich nicht als Resultate einer Verursachung darstellen, sind, wie wir bereits gesehen haben, als allgemeine Wahrheiten mit einem Grad von Glaubwürdigkeit zuzulassen, der im Verhältniß zu ihrer Allgemeinheit steht. Diejenigen, welche von allen Dingen wahr sind, oder welche wenigstens ganz unabhängig von den Varietäten der Arten sind, nämlich die Gesetze der Zahlen und der Ausdehnung, denen wir noch das Causalgesetz selbst hinzufügen können, sind wahrscheinlich die einzigen, von denen eine Ausnahme absolut und ewig unzulässig ist. Es scheint demnach, daß das Wort Unmöglichkeit (wenigstens absolute Unmöglichkeit) im Allgemeinen auf Behauptungen, welche diesen Gesetzen, oder anderen Gesetzen, welche ihnen an Allgemeinheit nahe kommen, widersprechen, beschränkt ist. Verletzungen anderer Gesetze, z. B. specieller Causalgesetze heißen bei Denjenigen, welche sich einer genauen Ausdrucksweise befleißigen, unmöglich bei den Umständen des Falles, oder nur möglich bei der Existenz einer Ursache, die in dem besondern Falle nicht existirte. Kein Vorsichtiger wird von einer Behauptung, die nicht im Widerspruche mit einigen von diesen allgemeinen Gesetzen steht, mehr als die Unwahrscheinlichkeit behaupten, und zwar die Unwahrscheinlichkeit nicht von dem höchsten Grad, wenn nicht Zeit und Ort, worin man sagte, daß die Thatsache Statt fand, es fast gewiß machen, daß die Anomalie, wenn sie wirklich eine solche ist, von andern Beobachtern nicht übersehen werden konnte. Eine Zurückhaltung des Urtheils ist in allen andern Fällen die Zuflucht des verständigen Forschers, vorausgesetzt, daß das Zeugniß zu Gunsten der Anomalie bei näherer Prüfung keine verdächtigen Umstände darbietet.

Aber das Zeugniß hält in Fällen, wo die Anomalie nicht wirklich besteht, diese Probe niemals aus. In den Fällen, wo eine große Anzahl von Zeugen von gutem Rufe und von wissenschaftlichen Kenntnissen die Wahrheit von irgend Etwas bezeugt haben, was sich als unwahr erwies,

waren fast immer Umstände vorhanden, welche einem scharfen Beobachter, der sich die Mühe gegeben hätte, den Gegenstand zu prüfen, das Zeugniß unglaubwürdig gemacht haben würden. Es gab fast immer Mittel, die Eindrücke auf die Sinne oder den Geist, welche die behaupteten Wahrnehmungen verursachten, durch täuschende Erscheinungen zu erklären, sei es, daß eine epidemische Täuschung, die sich durch den contagiösen Einfluß der Volksgefühle fortpflanzt, dabei in Betracht kommt, sei es, daß ein großes Interesse dabei im Spiele ist — wie Religionseifer, Partheiwuth, Eitelkeit, oder, wie bei Vielen, die Liebe zum Wunderbaren. Wenn von diesen oder ähnlichen Umständen keiner existirt, um die scheinbare Richtigkeit des Zeugnisses zu erklären, und wenn die Behauptung nicht im Widerspruch mit jenen allgemeinen Gesetzen, welche keine Entgegenwirkung oder Anomalie erfahren, oder mit jenen Generalisationen steht, die ihnen an Allgemeinheit am nächsten stehen, sondern wo sie nur die Existenz einer unbekannten Ursache oder einer abnormen Art unter Umständen behauptet, die noch nicht durchaus erforscht sind und die es glaublich erscheinen lassen, daß bisher unbekannte Dinge noch ans Licht gebracht werden können, da wird der Vorsichtige weder das Zeugniß verwerfen noch zulassen, sondern die Bestätigung in einer andern Zeit und von einer andern Seite her abwarten. Dies hätte das Benehmen des Königs von Siam sein sollen, als der holländische Reisende die Existenz von Eis vor ihm behauptete. Aber der Unwissende ist eben so hartnäckig in seinem verachtungsvollen Unglauben, als er unvernünftig leichtgläubig ist. Er glaubt nichts, was seiner eigenen engen Erfahrung nicht gleich sieht, wenn es keiner seiner Neigungen schmeichelt; thut es aber dies, so verschlingt er unbedingt ein jedes Ammenmährchen.

Eine Thatsache ist nicht unglaubwürdig, weil sie nicht die Wahrscheinlichkeit für sich hat.

§. 4.

Ehe wir diese Untersuchung beschließen, müssen wir auf

ein sehr ernsthaftes Mißverstehen der Principien dieses Gegenstandes aufmerksam machen, das sich bei vielen Schriftstellern findet, welche gegen Hume's Versuch über die Wunder in der angstvollen Absicht schrieben, das zu vernichten, was ihnen eine furchtbare Angriffswaffe gegen die christliche Religion schien, und dem bei einer ganz verschiedenen Auffassung der religiösen Fragen, Laplace in seiner Wahrscheinlichkeitstheorie seine Zustimmung gegeben zu haben scheint, indem in beiden Fällen die Wirkung die ist, daß dadurch die Lehre von den Gründen des Unglaubens gänzlich verwirrt wird. Der Irrthum besteht darin, daß man den Unterschied zwischen (wie man es nennen kann) der Unwahrscheinlichkeit vor der Thatsache und der Unwahrscheinlichkeit nach der Thatsache übersehen hat; zwei verschiedene Eigenschaften, wovon die letztere immer ein Grund des Unglaubens ist; die erstere ist es oder ist es nicht, je nach den Umständen.

Viele Ereignisse scheinen uns ganz unwahrscheinlich, bevor sie eingetroffen sind, oder bevor wir von ihrem Eintreffen unterrichtet sind, während sie uns nicht im Geringsten unglaublich scheinen, wenn wir davon unterrichtet sind, da sie keiner, selbst nicht einer annähernden, Induction widerstreiten. Bei dem Würfeln mit einem vollkommen richtigen Würfel ist die Wahrscheinlichkeit, die Eine nicht zu werfen, fünf gegen eins, d. h. im Durchschnitt wird die Eine unter sechs Würfen einmal fallen. Aber dies giebt keinen Grund ab, um nicht zu glauben, daß bei einer gegebenen Gelegenheit die Eine geworfen worden ist, wenn ein glaubwürdiger Zeuge es behauptet, da, obgleich die Eine unter sechsmal nur einmal fällt, irgend eine Zahl, welche unter sechsmal nur einmal fällt, gefallen sein muß, wenn überhaupt gewürfelt wurde. Die Unwahrscheinlichkeit, oder mit andern Worten, die Ungewöhnlichkeit einer Thatsache, ist daher kein Grund, sie nicht zu glauben, wenn die Natur des Falles es gewiß macht, daß entweder dieses oder etwas gleich Unwahrscheinliches, d. h. gleich Ungewöhnliches eingetroffen war. Wenn wir alle Thatsachen, welche vorher die Wahrschein-

lichkeit nicht für sich haben, nicht glauben wollten, so würden wir kaum Etwas glauben. Wenn man uns sagt, daß A. B. gestern starb, so konnte in dem Augenblicke, bevor man uns dieses sagte, die Unwahrscheinlichkeit seines Sterbens an diesem Tage, sich wie Zehntausend gegen eins verhalten; da er jedoch zu irgend einer Zeit gewiß sterben mußte, und zwar nothwendig an einem bestimmten Tage, so bietet die Erfahrung, obgleich die Wahrscheinlichkeit gegen einen jeden besondern Tag unberechenbar groß sein kann, keinen Grund dar, um einem Zeugniß nicht zu glauben, das in Beziehung auf das Stattfinden dieses Ereignisses an einem gegebenen Tage beigebracht werden kann.

Es wurde indessen von Dr. Campbell und Andern als eine vollständige Widerlegung der Lehre Hume's (daß Dinge unglaublich sind, welche dem gleichförmigen Gang der Erfahrung widerstreiten) angesehen, daß wir den Dingen, die in strenger Uebereinstimmung mit dem gleichförmigen Gang der Erfahrung sind, nicht den Glauben versagen, blos weil die Wahrscheinlichkeit gegen sie ist; daß wir einer behaupteten Thatsache nicht den Glauben versagen, blos weil die Combination von Ursachen, von denen sie abhängt, nur einmal in einer gewissen Anzahl von Fällen eintrifft. Es ist evident, daß das, wovon die Erfahrung zeigt, daß es in einer gewissen Proportion (wenn auch noch so klein) zu der ganzen Anzahl der möglichen Fälle eintrifft, der Erfahrung nicht widerstreitet (obgleich wir es mit Recht nicht glauben, wenn eine andere Voraussetzung in Beziehung auf den fraglichen Gegenstand, in einem größeren Verhältniß zu der ganzen Anzahl der Fälle steht). Der Erfahrung wirklich entgegen würde die Behauptung sein, daß das Ereigniß in einer großen Anzahl von Fällen öfter eingetroffen sei, als dieselbe Combination bekanntermaßen in dieser Anzahl von Fällen jemals eintraf, und dies allein ist es, was in dem Sinne von Unglaubwürdigkeit unwahrscheinlich ist, oder was, wie wir es nannten, die Unwahrscheinlichkeit nach der Thatsache ausmacht.

Prüfung einer Ansicht von Laplace.

§. 5.

Während die Vertheidiger des Christenthums gegen Hume auf diese Weise zwei verschiedene Bedeutungen des Wortes Unwahrscheinlichkeit mit einander verwechselten, indem sie bestritten, daß, weil die Unwahrscheinlichkeit der einen Art nicht nothwendig ein Grund des Unglaubens, und es daher auch die andere Art nicht ist, und daß man nichts, was durch ein glaubwürdiges Zeugniß unterstützt ist, den Glauben versagen sollte, behauptet Laplace im Gegentheil, indem er ebenfalls die beiden Bedeutungen verwechselt, daß, weil die Unwahrscheinlichkeit der einen Art ein hinreichender Grund des Unglaubens ist, die andere es ebenfalls ist, und daß das, was vor der Thatsache unwahrscheinlich ist, auch nach ihr unglaubwürdig ist (in der That nicht in allen Fällen, sondern in einer gewissen Classe von Fällen, welche ich angeben werde).

Wenn tausend Zettel in einer Urne sind, sagt Laplace, und nur ein einziger herausgezogen worden ist, und wenn alsdann ein Augenzeuge behauptet, daß die gezogene Zahl 79 war, so ist dies nicht unglaublich, obgleich die Wahrscheinlich 999 von den 1000 dagegen war, weil die Wahrscheinlichkeit gegen eine jede andere Zahl gleich groß war. Aber (fährt er fort) wenn in der Kugel 999 schwarze Kugeln und nur 1 weiße sind, und der Zeuge behauptet, daß die weiße gezogen worden ist, so ist dies unglaubwürdig, weil die Wahrscheinlichkeit zu Gunsten von weiß nur eins, und die zu Gunsten von irgend einer schwarzen Kugel 999 war.

Dies scheint mir ganz falsch. Es geht sowohl aus einem allgemeinen Schlusse als aus dem specifischen Experiment hervor, daß die weiße Kugel genau so oft gezogen werden wird, als der Zettel Nr. 79, die zwei Behauptungen stehen daher in gleicher Höhe von Glaubwürdigkeit. Es giebt eine Art den Fall festzusetzen, welche, wie ich glaube,

einen Jeden überzeugen wird. Nehmen wir an, daß die tausend Kugeln numerirt wären, und daß die weiße Kugel die Nr. 79 habe. Das Ziehen der weißen Kugel und das Ziehen von Nr. 79 sind ein und dasselbe Ereigniß; wie kann aber das eine glaublich, und das andere absolut unglaublich sein? Ein Augenzeuge sieht es ziehen und giebt uns Bericht; wenn er nun sagt, daß Nr. 79 gezogen worden ist, so kann ihm nach Laplace geglaubt werden; sagte er aber, daß eine weiße Kugel gezogen worden ist, so sind wir verbunden ihm nicht zu glauben. Ist dies rationell? Ist es im Gegentheil nicht klar, daß der einzige Unterschied in dem Glauben, den man ihm schuldig ist, nur aus moralischen Ursachen hervorgehen könnte, nämlich aus dem Einfluß, welcher (wenn der Zeuge wußte, daß unter tausend nur eine weiße Kugel vorhanden war) dem größeren scheinbaren Wunder in dem letzteren Falle zugeschrieben werden könnte? Für eine Art von Leuten würde dies eine Versuchung sein zu täuschen, oder einen zu schnellen Eindruck aufzunehmen, während es für Andere ein Grund sein würde, sich der Thatsache positiver zu versichern, und dies würde in Wahrheit die Glaubwürdigkeit des Zeugnisses noch erhöhen.

Der mathematische Schluß, welcher Laplace zu diesem logischen Irrthum verleitete, ist zu lang, um hier angeführt zu werden. Er findet sich in der Abtheilung von seinem Essai philosophique sur les probabilités, welche den Titel führt, de la probabilité des temoignages, und ist, wie wir schon früher angeführt haben, auf eine irrige Anwendung seines sechsten Lehrsatzes gegründet, eines Lehrsatzes, den er selbst als denjenigen beschreibt, durch welchen wir die Wahrscheinlichkeit bestimmen, ob eine gegebene Wirkung durch die eine oder durch die andere von verschiedenen Ursachen, welche fähig sind sie hervorzubringen, hervorgebracht worden ist. Die Substanz seines Arguments kann in kurzem folgenderweise angegeben werden: indem er die Behauptung des Zeugen als die Wirkung behandelt, betrachtet er als ihre zwei möglichen Ursachen die Wahrhaftigkeit oder Lügenhaftigkeit des Zeugen

bei der speciellen Gelegenheit, d. h. die Wahrheit oder Falschheit der Thatsache. Zufolge des Lehrsatzes ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Wirkung durch eine besondere Ursache hervorgebracht worden ist, die vorhergehende Wahrscheinlichkeit der Ursache multiplicirt durch die Wahrscheinlichkeit, daß die Ursache, wenn sie existirte, die gegebene Wirkung hervorbringen würde. Demnach, sagt Laplace, könnte in dem Falle von 1000 Zetteln die Ursache Lügenhaftigkeit eine von 999 unwahren Angaben hervorbringen, während bei den schwarzen Kugeln, wo nur zwei Angaben zu machen sind, nämlich weiß oder schwarz, und wo die eine wahr ist, die Ursache Lügenhaftigkeit nur eine unwahre Angabe hervorbringen kann, und indem die vorhergehende Wahrscheinlichkeit der Lügenhaftigkeit aus dem Charakter des Zeugen in beiden Fällen als gleich angenommen wird, folgt, daß Lügenhaftigkeit 999 mal weniger wahrscheinlich die besondere aufgestellte Behauptung hervorgebracht hat, und daher 999 mal weniger wahrscheinlich in dem ersteren Falle als in dem letzteren existirt hat.

Der Irrthum, welcher in diesem Schlusse liegt, scheint derselbe zu sein, den wir in einem früheren Kapitel angedeutet haben. Es ist die Anwendung eines Lehrsatzes, der nur von den Graden der Wahrscheinlichkeit der Ursachen wahr ist, auf die Wahrscheinlichkeite von dem, was weder Ursache noch ein Zeichen von Ursache, noch in anderer Weise mit der Wirkung speciell verknüpft ist. Die comparative Wahrscheinlichkeit der zwei Voraussetzungen, daß der Zeuge lügt, und daß er die Wahrheit sagt, machen den fraglichen Punkt aus. Aber dies sind nicht zwei mögliche Ursachen einer gegebenen Wirkung (der Behauptung des Zeugen), sie sind blos zwei mögliche Eigenschaften derselben. Die Wahrheit der Behauptung ist in der That, bei Voraussetzung der Wahrhaftigkeit, die Ursache, daß sie gemacht wird, aber ihre Falschheit ist bei keiner Voraussetzung eine Ursache, daß sie aufgestellt wurde. Es ist mit der Unehrlichkeit des Zeugen nicht unverträglich, daß er die Wahrheit

gesprochen habe; der Unterschied zwischen den Voraussetzungen der Ehrlichkeit und Unehrlichkeit besteht darin, daß bei der einen er gewiß die Wahrheit sprechen würde, während bei der andern es eben so wahrscheinlich war, daß er dies als auch irgend etwas Anderes spreche. Wenn die Falschheit einer Behauptung eine wirkliche Ursache ihrer Aufstellung wäre, und es keine andere Weise gäbe, eine falsche Behauptung zu erklären, als daß man annimmt, daß sie gerade darum aufgestellt wurde, weil sie falsch ist, so sehe ich nicht, wie man dem Schlusse von Laplace widerstehen könnte. Der Fall, wo es nur 999 falsche Behauptungen giebt, und jener, wo es nur eine giebt, würden einen großen Unterschied in der Wahrscheinlichkeit darbieten, daß die wirklich gemachte Behauptung aus Falschheit hervorging; denn in dem einen Falle war ein lügenhafter Zeuge sicher, die eine falsche Thatsache zu behaupten, in dem andern wäre die Wahrscheinlichkeit, daß er eine von den 999 behaupten wird, eine gleiche. Aber so wie es ist war die Falschheit ein bloßes Accidenz der Behauptung, nicht die Ursache selbst, und selbst bei der Voraussetzung der Unehrlichkeit ist die Behauptung eben so wahrscheinlich wahr als falsch, während sie bei der Voraussetzung der Ehrlichkeit gewiß wahr ist. Die Behauptung ist daher glaubhaft.

Mit diesen Bemerkungen schließen wir die Discussion der Gründe des Unglaubens und damit die inductive Logik.

Zweite Abtheilung.

Von den Hülfsoperationen der Induction.

Erstes Kapitel.

Von der Beobachtung und Beschreibung.

Die Beobachtung als Gegenstand der Logik.

§. 1.

Die vorhergehenden Betrachtungen haben uns zu einer befriedigenden Lösung der Hauptaufgabe der Logik, nach der Vorstellung, welche ich mir von der Wissenschaft gemacht habe, geführt. Wir haben gefunden, daß der geistige Proceß, womit sich die Logik beschäftigt, daß die Erforschung von Wahrheiten immer und auch dann ein inductives Verfahren ist, wenn der Schein auf eine andere Theorie deutet. Wir haben die verschiedenen Arten der Induction gesondert, und eine klare Einsicht in die Principien erlangt, wonach sie sich richten muß, wenn sie zu zuverlässigen Resultaten führen soll.

Die Betrachtungen über die Induction sind indessen mit der Festsetzung der Regeln für die Ausübung derselben nicht beendigt. Wir müssen noch Einiges von den andern Verstandesoperationen sagen, welche bei einer jeden Induction entweder nothwendig vorausgesetzt werden, oder welche dem schwierigeren und verwickelteren inductiven Proceß behülflich sind. Der Betrachtung dieser Hülfsoperationen, und

besonders derjenigen, welche als unentbehrliche Einleitung einer jeden Induction unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, soll dieser Theil unseres Werkes gewidmet sein.

Da Induction nur die Ausdehnung von Etwas, was in gewissen einzelnen Fällen als wahr beobachtet wurde, auf eine Classe von Fällen ist, so nimmt von allen Hülfsoperationen der Induction die Beobachtung den ersten Platz in Anspruch. Es ist indessen hier nicht der Ort, Regeln anzugeben, um gute Beobachter zu bilden, dies gehört nicht in ein Werk über Logik, sondern steht der Erziehungskunst zu. Wir werden uns mit der Beobachtung nur in soweit beschäftigen, als es ihr Zusammenhang mit der entsprechenden logischen Aufgabe, die Schätzung des Beweises, angeht. Wir haben nicht zu betrachten, wie oder was zu beobachten ist, sondern unter welchen Bedingungen die Beobachtung zuverlässig ist; was nöthig ist, damit die Thatsache, die als beobachtet vorausgesetzt wird, als wahr angenommen werden kann.

Vieles ist Folgerung, was Beobachtung zu sein scheint.

§. 2.

Die Antwort auf die obige Frage ist sehr einfach, wenigstens beim ersten Anblick. Die erste Bedingung ist, daß das, was man als beobachtet voraussetzt, wirklich beobachtet worden ist, daß es wirklich eine Beobachtung und keine Folgerung ist; denn fast in einem jeden Acte unseres Wahrnehmungsvermögens sind Beobachtung und Folgerung innig vermischt. Was wir zu beobachten glauben, ist gewöhnlich ein zusammengesetztes Resultat, wovon ein Zehntel beobachtet sein kann und die übrigen neun Zehntel gefolgert sein können.

Ich behaupte z. B., ich höre die Stimme eines Menschen. In gewöhnlicher Sprache würde dies als eine directe Wahrnehmung gelten. Die wirkliche Wahrnehmung besteht indessen hier nur darin, daß ich einen Ton höre. Daß der Ton eine Stimme, und daß die Stimme die eines Menschen ist, dies sind keine Beobachtungen, sondern Schlüsse. Ich

behaupte ferner, daß ich diesen Morgen zu einer bestimmten Stunde meinen Bruder sah. Wenn man von einem Satze, der eine Thatsache ausspricht, im gewöhnlichen Sinne sagen kann, er sei durch das directe Zeugniß der Sinne erkannt, so ist es dieser. Die Wahrheit ist indessen ganz anders. Ich sah nur eine gewisse farbige Oberfläche, oder vielmehr, ich hatte die Art von Sensationen des Gesichts, welche gewöhnlich von farbigen Oberflächen hervorgebracht werden; und aus diesen, durch vorhergehende Erfahrung bekannten Merkmalen schließe ich, daß ich meinen Bruder gesehen habe. Ich könnte ganz ähnliche Sensationen gehabt haben, ohne daß mein Bruder da gewesen. Ich konnte einen Anderen gesehen haben, der ihm so sehr glich, daß ich bei der Entfernung und bei der Aufmerksamkeit, womit ich ihn betrachtete, ihn für meinen Bruder ansah. Ich konnte im Schlafe sein und träumen, daß ich ihn sähe; oder meine Nerven konnten im kranken Zustande sein, so daß mir in einem wachenden Zustande sein Bild vorschwebte. Viele Menschen haben in allen diesen Zuständen wohlbekannte Personen zu sehen geglaubt, welche gestorben oder weit entfernt waren. Wenn von diesen Voraussetzungen eine wahr gewesen wäre, so wäre die Behauptung, daß ich meinen Bruder gesehen habe, eine irrthümliche gewesen, was aber ein Gegenstand der directen Wahrnehmung war, nämlich die Sensationen des Auges, dies wäre wirklich wahr gewesen. Nur die Folgerung wäre schlecht begründet gewesen, ich hätte diese Sensationen einer unrichtigen Ursache zuschreiben sollen.

Man könnte von dem, was man gewöhnlich Sinnentäuschungen nennt, unzählige Beispiele anführen und in derselben Weise analysiren. Keines derselben ist indessen eine Täuschung der Sinne, sondern es sind irrthümliche Folgerungen aus den Sinneseindrücken. Wenn ich durch ein Vervielfältigungsglas nach einem Lichte blicke, so scheint es mir, als sähe ich ein ganzes Dutzend Lichter statt eines, und wenn die wirklichen Umstände dieses Falles geschickt verborgen gehalten würden, so dürfte man wohl annehmen, daß diese

Anzahl wirklich vorhanden wäre; es wäre dies eine sogenannte optische Täuschung. Bei dem Kaleidoskop ist diese Täuschung wirklich vorhanden. Wenn man durch dieses Instrument sieht, so sieht man anscheinend statt dessen, was wirklich darin ist, nämlich statt einer zufälligen Anordnung gefärbter Glasstückchen, dieselbe Combination mehrmals um einen Punkt symmetrisch gruppirt. Die Täuschung wird natürlicherweise dadurch hervorgebracht, daß dieselbe Sensation in mir erregt wird, als ich haben würde, wenn mir eine solche symmetrische Anordnung in Wirklichkeit vor die Augen gebracht würde. Wenn man den Zeigefinger und Mittelfinger kreuzt und einen kleinen Gegenstand, eine kleine Brotkugel etwa, dazwischen, d. h. in Berührung mit Stellen der Finger bringt, welche gewöhnlich nicht gleichzeitig berührt werden, und wenn man dann die Augen schließt, so wird man sich kaum des Glaubens erwehren können, man habe zwei Kügelchen zwischen den Fingern. Aber in dem letzten Falle wird nicht mein Gefühl, und in dem erstern nicht mein Gesicht getäuscht; die Täuschung, mag sie anhaltend oder nur momentan sein, liegt in meinem Urtheil. Von den Sinnen habe ich nur die Sensationen, und diese sind ächt und wahr. Gewohnt diese oder ähnliche Sensationen zu haben, wenn, und nur wenn, eine gewisse Anordnung der äußern Gegenstände meinen Organen gegenwärtig ist, bin ich geneigt, sogleich auf die Existenz dieses Zustandes der äußern Gegenstände zu schließen, wenn ich die Sensationen habe. Diese Gewohnheit ist so mächtig geworden, daß der mit der Eile und der Gewißheit eines Instinktes gezogene Schluß, mit der directen (intuitiven) Wahrnehmung verwechselt wird. Ist er richtig, so weiß ich nicht, daß er jemals des Beweises bedurfte, und sogar wenn ich weiß, daß er unrichtig ist, kann ich mich nur mit großen Anstrengungen enthalten, ihn für richtig anzusehen. Um zu wissen, daß er nicht aus Instinkt gemacht ist, sondern aus einer erlangten Gewohnheit hervorgeht, bin ich gezwungen, über den langsamen Proceß nachzudenken, durch welchen ich lernte,

über viele Dinge zu urtheilen, welche ich nun durch den Anblick direct wahrzunehmen glaube, so wie über die umgekehrte Operation, von denjenigen befolgt, die zeichnen lernen, und die nur schwierig und mit großer Mühe und Arbeit sich von ihren erlangten Perceptionen frei machen, und von Neuem lernen, zu sehen, wie die Dinge dem Auge erscheinen, statt zu sehen wie sie wirklich sind.

Es wird unnöthig sein, diese Bemerkungen über einen Gegenstand, der in vielen populären Werken besprochen ist, weiter auszudehnen. Aus den angeführten Thatsachen kann man hinlänglich ersehen, daß die individuellen Thatsachen, aus denen wir unsere inductiven Generalisationen herleiten, gewöhnlich nicht durch die Beobachtung allein gewonnen werden. Die Beobachtung erstreckt sich nur auf die Sensationen, durch welche wir die Gegenstände erkennen, aber die Urtheile, von denen wir in der Wissenschaft oder dem gemeinen Leben Gebrauch machen, beziehen sich meistens auf die Gegenstände selbst. In einem jeden Acte der sogenannten Beobachtung ist wenigstens ein Schluß aus den Sensationen auf die Gegenwart des Gegenstandes, von den Merkmalen oder Kennzeichen auf das ganze Phänomen enthalten. Und hieraus folgt unter Anderem das scheinbare Paradoxon, daß ein allgemeines Urtheil, das aus besonderen hergeleitet ist, oft gewisser wahr ist, als eines von den besonderen Urtheilen, aus denen es durch Induction gefolgert wurde. Denn ein jedes von diesen besonderen Urtheilen schloß eine Folgerung aus dem Sinneseindrucke auf die Thatsache ein, welche diesen Eindruck verursachte, und diese Folgerung kann in irgend einem Falle irrig gewesen sein, sie kann aber nicht wohl in allen irrig gewesen sein, vorausgesetzt, daß die Anzahl der Fälle groß genug war, um den Zufall zu eliminiren. Der Schluß, d. i. die allgemeine Proposition, kann daher größeres Vertrauen verdienen, als man ohne Gefahr den inductiven Prämissen zugestehen dürfte.

Die Logik der Beobachtung besteht daher allein in einer genauen und richtigen Unterscheidung zwischen dem, was in

einem Resultate einer Beobachtung wirklich wahrgenommen worden ist, und dem, was eine Folgerung aus der Wahrnehmung ist. Derjenige Theil, welcher der Folgerung angehört, ist auf die bereits abgehandelten Regeln der Induction zurückführbar und braucht hier nicht weiter berührt zu werden; es handelt sich hier darum, daß wir wissen was bleibt, wenn Alles hinweggenommen wird, was Folgerung ist. Es bleiben vorerst des Geistes eigene Gefühle oder Zustände des Bewußtseins, nämlich seine äußerlichen Gefühle oder Sensationen und seine innerlichen Gefühle — seine Gedanken, Bewegungen (Emotionen), sein Wille. Ob etwas Anderes bleibt, oder alles Andere Folgerung hieraus ist, ob der Geist fähig ist, irgend Etwas außer den Zuständen seines eigenen Bewußtseins wahrzunehmen oder zu erfassen — dies ist die besondere Aufgabe der höhern oder transcendenten Metaphysik. Wenn wir aber alle metaphysische Streitfragen ausschließen, so bleibt es wahr, daß für die meisten Zwecke die praktisch auszuführende Unterscheidung, die zwischen Sensationen oder andern Gefühlen von uns selbst oder von Andern, und daraus gemachten Folgerungen ist. Dies ist Alles, was hier über die Theorie zu sagen nöthig war.

Was enthält die Beschreibung einer Beobachtung?

§. 3.

Wenn in der einfachsten Beobachtung, oder in dem, was dafür gilt, sehr viel nicht Beobachtung, sondern etwas Anderes ist, so ist in der einfachsten Beschreibung einer Beobachtung immer mehr behauptet und muß es immer sein, als in der Wahrnehmung selbst enthalten ist. Wir können eine Thatsache nicht beschreiben ohne mehr zu folgern, als die Thatsache enthält. Wir nehmen nur ein individuelles Ding wahr; aber es beschreiben, heißt den Zusammenhang zwischen ihm und einem jeden andern Dinge, welches in einem der gebrauchten Ausdrücke bezeichnet oder eingeschlossen ist, behaupten. Ein Beispiel wird dies am deutlichsten machen. Ich habe eine Empfindung des Gesichtes und

versuche dieselbe zu beschreiben, indem ich sage, daß ich etwas Weißes sehe. Indem ich dies sage, affirmire ich nicht allein meine Empfindung, sondern ich classificire sie auch. Ich behaupte eine Aehnlichkeit zwischen dem Dinge, das ich sehe, und allen Dingen, die ich und Andere gewohnt sind weiß zu nennen. Ich behaupte, daß es ihnen unter dem Umstande gleicht, unter welchem sie sich alle einander gleichen, unter dem Umstande, welcher der Grund ist, daß sie so genannt werden. Dies ist nicht blos eine Weise, eine Beobachtung zu beschreiben, sondern es ist auch die einzige Weise. Sei es, daß ich meine Beobachtungen zu eigenem künftigen Gebrauche verzeichnen, oder daß ich sie zum Nutzen Anderer bekannt machen wolle, jedenfalls muß ich eine Aehnlichkeit zwischen der Thatsache, welche ich beobachtet habe, und etwas Anderem behaupten. In der Beschreibung liegt es enthalten, daß sie die Angabe einer Aehnlichkeit oder einer Unähnlichkeit ist.

Diese Aehnlichkeiten werden nicht immer direct dadurch wahrgenommen, daß wir blos den beobachteten Gegenstand mit einem andern gegenwärtigen Gegenstande, oder mit unserer Erinnerung eines abwesenden Gegenstandes vergleichen. Sie werden häufig durch intermediäre Merkmale d. h. deductiv bestimmt. Man nehme an, daß ich bei der Beschreibung einer neuen Art Thiere sage, es sei vom Kopfe bis zum Ende des Schwanzes zehn Fuß lang. Ich habe dies nicht bestimmt, ohne daß mein Auge eine Hülfe hatte. Ich hatte einen Maßstab von zwei Fuß, welchen ich an den Gegenstand legte, und ihn wie man zu sagen pflegt, maß, eine Operation, die nicht blos meine Hand vollbrachte, sondern die zum Theil eine mathematische war, und die zwei Behauptungen einschloß: fünfmal zwei ist zehn, und Dinge, welche einem und demselben Dinge gleich sind, sind unter einander selbst gleich. Es ist daher die Thatsache, daß das Thier zehn Fuß lang ist, nicht eine directe Wahrnehmung, sondern ein Schluß, wovon nur die eine Prämisse aus der Beobachtung des Gegenstandes gewonnen wurde. Dies hin-

dert aber nicht, sie mit Recht eine Beschreibung des Thieres zu nennen.

Um von einem sehr einfachen zu einem sehr complicirten Beispiele überzugehen: ich behaupte, daß die Erde rund ist. Diese Behauptung ist nicht auf directe Wahrnehmung gegründet, denn die Gestalt der Erde kann nicht direct von uns wahrgenommen werden, obgleich die Behauptung nicht wahr sein würde, wenn nicht Umstände vorausgesetzt werden könnten, unter welchen ihre Richtigkeit wahrgenommen werden könnte. Daß die Gestalt der Erde kugelförmig ist, wird aus gewissen Merkmalen gefolgert, daraus z. B., daß der Schatten, welchen sie auf den Mond wirft, rund ist, oder daraus, daß unser Horizont auf der See oder in einer großen Ebene immer kreisförmig ist; von allen diesen Merkmalen ist keines mit einer andern als kugelförmigen Gestalt vereinbar. Ich behaupte ferner, daß die Erde jene besondere Art Kugel ist, welche man ein abgeplattetes Sphäroid nennt, weil durch Messung in der Richtung eines Meridians gefunden wird, daß die Länge auf der Erdoberfläche, welche einen gegebenen Winkel am Mittelpunkte einschließt, abnimmt, je weiter wir uns vom Aequator entfernen und den Polen nähern. Aber die Sätze, daß die Erde kugelförmig, und daß sie ein Sphäroid ist, behaupten jeder eine individuelle Thatsache, die ihrer Natur nach fähig ist, von den Sinnen wahrgenommen zu werden, wenn die nöthigen Organe und die erforderliche Stellung vorausgesetzt werden, und die blos deshalb nicht wahrgenommen werden, weil diese Organe und diese Stellung uns fehlen. Das, was eine Beschreibung der Gestalt der Erde genannt worden wäre, wenn man die Thatsache hätte sehen können, kann schicklicherweise so genannt werden, wenn man sie, statt zu sehen, gefolgert hat. Es wäre jedoch unangemessen, die eine und die andere dieser Behauptungen eine Induction aus Thatsachen in Beziehung auf die Erde zu nennen. Es sind keine allgemeinen, aus besondern Thatsachen erschlossenen Propositionen, sondern aus allgemeinen Propositionen abgeleitete

besondere Thatsachen. Es sind deductiv erhaltene Schlüsse aus Prämissen, die ihre Entstehung der Induction verdanken, aber von diesen Prämissen sind einige nicht durch Beobachtung der Erde erhalten, noch standen sie in einer besondern Beziehung dazu.

Wenn daher die Wahrheit in Beziehung auf die Gestalt der Erde keine Induction ist, warum sollte es die Wahrheit in Beziehung auf die Gestalt der Erdbahn sein? Herr Whewell behauptet, daß dies der Fall ist, obgleich sich die zwei Fälle nur darin unterscheiden, daß die Form der Erdbahn nicht wie die Gestalt der Erde selbst durch Folgerung aus Thatsachen abgeleitet wurde, welche Merkmale der Ellipticität waren, sondern daß man dazu gelangte, indem man die kühne Vermuthung faßte, daß der Weg eine Ellipse sei, und bei der Prüfung hernach fand, daß die Beobachtungen mit der Hypothese in Uebereinstimmung wären. Nach Herrn Whewell ist dieser Proceß des Vermuthens und der Bestätigung unserer Vermuthung nicht allein Induction, sondern es ist das Ganze der Induction; nach ihm kann keine andere Auseinandersetzung von dieser logischen Operation gegeben werden. Daß er in Beziehung auf die letzte Behauptung Unrecht hat, ist, wie ich hoffe, in der ganzen vorhergehenden Abtheilung hinlänglich bewiesen worden, und daß sogar die erste der beiden viel Irrthümliches und nur sehr wenig Wahres enthält, ist in dem zweiten Kapitel derselben Abtheilung zu zeigen versucht worden. Wir sind indessen nun vorbereitet, tiefer in die Frage einzugehen, als in jener früheren Periode unserer Untersuchung, und ich glaube, daß einige Worte hinreichen werden, eine jede zurückgebliebene Dunkelheit zu beseitigen.

Fortsetzung.

§. 4.

Wir haben in dem zweiten Kapitel bemerkt, daß der Satz „die Erde bewegt sich in einer Ellipse", so lange er zur Colligation oder Verknüpfung von Thatsachen dient (d. h.

soweit er blos behauptet, daß die verschiedenen Stellungen der Erde genau durch eben so viele Punkte in dem Umfange einer imaginären Ellipse dargestellt werden können), nicht eine Induction, sondern eine Beschreibung ist; es ist nur dann eine Induction, wenn er affirmirt, daß die Zwischenstellungen, wovon keine directen Beobachtungen vorliegen, den übrigen Punkten in demselben elliptischen Umfange entsprechend befunden würden. Obgleich nun diese wirkliche Induction etwas Anderes ist als die Beschreibung, so sind wir doch in einer verschiedenen Lage in Beziehung auf die Induction, wenn wir sie machen sollen, nachdem wir die Beschreibung haben, als wenn vor ihr. Denn insoweit die Beschreibung, gleich allen andern Beschreibungen, die Behauptung der Aehnlichkeit zwischen dem beschriebenen Phänomen und etwas Anderem enthält, so giebt sie, indem sie Etwas angiebt, dem die Reihe der beobachteten Orte des Planeten gleichen, zugleich Etwas an, worin die verschiedenen Orte selbst übereinstimmen. Wenn die Reihe der Orte eben so vielen Punkten einer Ellipse entspricht, so stimmen die Orte selbst darin überein, daß sie in dieser Ellipse gelegen sind. Wir haben daher vermittelst der Beschreibung das Erforderliche erhalten, um eine Induction nach der Methode der Uebereinstimmung machen zu können. Indem die aufeinanderfolgenden verschiedenen Orte der Erde als Wirkungen, und ihre Bewegung als die Ursache betrachtet wird, so finden wir, daß jene Wirkungen, d. h. jene Orte in dem Umstande übereinstimmen, daß sie einer Ellipse angehören. Wir schließen nun, daß die übrigen Wirkungen, die Orte, welche nicht beobachtet worden sind, in demselben Umstande übereinstimmen, und daß das Gesetz der Bewegung der Erde, Bewegung in einer Ellipse ist.

Die Verbindung von Thatsachen vermittelst Hypothesen, oder wie Herr Whewell zu sagen vorzieht, vermittelst Vorstellungen, nimmt daher, anstatt selbst Induction zu sein, wie er annimmt, ihren eigentlichen Platz unter den Hülfsoperationen der Induction. Eine jede Induction setzt

voraus, daß wir vorher die erforderliche Anzahl von einzelnen Fällen verglichen und bestimmt haben, in welchem Umstande sie übereinstimmen; die Verbindung der Thatsachen ist nichts als diese vorläufige Operation, und die eigentliche Hülfe von „klaren und angemessenen Ideen", über deren Nothwendigkeit Herr Whewell so viel gesprochen hat, besteht darin, daß sie uns fähig machen, diese Operation mit Genauigkeit zu bewerkstelligen. Wenn Kepler, nachdem er sich vergeblich bemüht hatte, die beobachteten Orte eines Planeten durch verschiedene Hypothesen einer Kreisbewegung zu verbinden, zuletzt die Hypothese einer Ellipse versuchte und fand, daß sie den Erscheinungen entsprach, so war die Entdeckung des Umstandes, in welchem die beobachteten Stellungen des Planeten übereinstimmten, wirklich das, was er versuchte, zuerst erfolglos und zuletzt mit Erfolg. Und wenn er in gleicher Weise eine andere Reihe von beobachteten Thatsachen, die periodischen Zeiten der verschiedenen Planeten durch den Satz verband, daß die Quadrate der Zeiten den Cuben der Entfernungen proportional sind, so bestimmte er einfach die Eigenschaft, in welcher die periodischen Zeiten der verschiedenen Planeten übereinstimmen.

Da also Alles, was Wahrheit ist, und zu dem Zwecke von Herrn Whewells Lehre von den Vorstellungen (Conceptionen), durch das bekanntere Wort Hypothese ausgedrückt werden könnte, und da seine Verbindung von Thatsachen vermittelst angemessener Vorstellungen nur das gewöhnliche Verfahren ist, durch Vergleichung von Naturerscheinungen zu finden, worin ihre Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit besteht, so würde ich mich gern auf jene besser verstandenen Ausdrücke beschränkt, und bis an's Ende in derselben bisher beobachteten Enthaltung von allen ideologischen Erörterungen beharrt haben, indem ich den Mechanismus unserer Gedanken als einen Gegenstand betrachte, der von den Grundsätzen und Regeln, nach welchen die Glaubwürdigkeit der Resultate des Denkens zu schätzen ist, verschieden ist. Da indessen ein Werk von so großen Ansprüchen und man kann

sagen von so großem Verdienste, die ganze Theorie der Induction auf solche ideologische Betrachtungen gegründet hat: so scheint es für die Nachfolger nöthig, für sich und ihre Lehren die Stellung auf demselben metaphysischen Grunde in Anspruch zu nehmen, welche ihnen zukommt. Und dies ist der Gegenstand des nächsten Kapitels.

Zweites Kapitel.

Von der Abstraction oder der Bildung von Vorstellungen.

Die Vergleichung schließt allgemeine Vorstellungen ein.

§. 1.

Die metaphysische Untersuchung über die Natur und Zusammensetzung von was man abstracte Ideen genannt hat, oder in andern Worten, von den Begriffen, welchen in unserm Geiste Classen und Gemeinnamen entsprechen, gehört nicht der Logik, sondern einer andern Wissenschaft an, und unser Zweck verlangt nicht, daß wir hier darauf eingehen. Es geht uns nur die allgemein anerkannte Thatsache an, daß solche allgemeine Vorstellungen oder Begriffe existiren. Unser Geist kann eine Menge von einzelnen Dingen als eine Vereinigung oder Classe denken; und Gemeinnamen erwecken in uns wirklich gewisse Ideen oder geistige Vorstellungen, sonst könnten wir die Namen nicht mit dem Bewußtsein einer Bedeutung gebrauchen. Ob die durch den Gemeinnamen erweckte Idee aus den verschiedenen Umständen zusammengesetzt ist, in welchen alle die durch den Namen bezeichneten Individuen übereinstimmen, und aus keinen andern (was die Lehre von Locke, Brown und den Idealisten ist), oder ob sie die Idee irgend eines dieser Individuen ist, gekleidet in die individualisirenden Eigenthümlichkeiten, aber von der Erkenntniß begleitet, daß die Eigen-

thümlichkeiten nicht Eigenschaften der Classe sind (was die Lehre von Berkeley, Dugald Stewart, und den neuern Nominalisten ist); ob (nach der Meinung von Mill) der Begriff der Classe der einer Anhäufung von Individuen ist, die der Classe angehören, oder ob es endlich (was die wahre Meinung zu sein scheint), je nach den zufälligen Umständen des Falles, das eine oder das andere von allem diesem sei: gewiß ist, daß irgend eine Idee oder geistige Vorstellung durch den Gemeinnamen erregt wird, wenn wir ihn hören, oder mit dem Bewußtsein einer Bedeutung gebrauchen. Und dies, was wir eine allgemeine Idee nennen könnten, repräsentirt in unserm Geiste die ganze Classe von Dingen, worauf der Name angewendet ist. Wenn wir in Beziehung auf die Classe denken oder schließen, so thun wir dies vermittelst dieser Idee. Und die willkürliche Macht, welche der Geist besitzt, auf einen Theil von dem, was ihm in irgend einem Augenblicke gegenwärtig ist, zu achten, und einen andern Theil zu vernachlässigen, befähigt uns, unsere Schlüsse in Beziehung auf die Classe unberührt von Etwas in der Idee oder dem geistigen Bilde zu erhalten, das nicht wirklich der ganzen Classe gemein ist, oder von dem wir wenigstens nicht glauben, daß es ihr wirklich gemein sei.

Wir haben also allgemeine Vorstellungen, wir können uns eine Classe als Classe vorstellen. Dies scheint mir aber eine Thatsache, welche die Logik als solche für zugestanden annehmen darf, ohne die Art und Weise einer besondern Prüfung zu unterwerfen. Die Logik hat nur mit dem zu thun, was wir wissen, und mit dem, was wir behaupten können, aber sie hat nichts zu thun mit dem, was wir begreifen können. Wir können von einer Anzahl von Gegenständen als von einer Classe sprechen und folgern, und wir können wissen, daß sie eine Classe sind und was sie dazu macht. Es ist für die Logik hinreichend, dies zu wissen, und zu wissen, daß der Geist alle hierin eingeschlossenen Fähigkeiten besitzt, ohne zu untersuchen, welche diese Fähigkeiten sind. Wenn wir indessen gezwungen sind, uns

auf dieses fremde Gebiet zu begeben, so kann einfach zugelassen werden, daß es Dinge, wie allgemeine Vorstellungen, allgemeine Begriffe giebt, und daß, wenn wir aus einer Reihe von Naturerscheinungen eine Classe bilden, d. h. wenn wir sie mit einander vergleichen, um zu bestimmen, worin sie mit einander übereinstimmen, so ist in dieser geistigen Operation eine allgemeine Vorstellung eingeschlossen. Und in sofern eine solche Vergleichung eine nothwendige Einleitung für die Induction ist, ist es sehr wahr, daß ohne allgemeine Vorstellungen keine Induction Statt finden kann.

Die Vorstellungen brauchen nicht zu präexistiren.

§. 2.

Es folgt nun aber nicht, daß diese allgemeinen Vorstellungen vor der Vergleichung in dem Geiste existirt haben müssen. Es ist nicht (wie Herr Whewell anzunehmen scheint) ein Gesetz unseres Verstandes, daß, wenn wir Dinge mit einander vergleichen und uns ihre Uebereinstimmung merken, wir nur Etwas, das in unserem Geiste bereits vorhanden war, in der äußern Welt verwirklicht erkennen. Die Vorstellung fand ursprünglich ihren Weg zu uns als das Resultat dieser Vergleichung. Sie wurde erhalten (um methaphysisch zu reden) durch Abstraction von einzelnen Dingen. Diese Dinge können Dinge sein, welche wir bei einer frühern Gelegenheit wahrnahmen oder dachten, es können aber auch Dinge sein, welche wir jetzt wahrnehmen oder denken. Wenn Kepler die beobachteten Orte des Planeten Mars verglich, und fand, daß sie darin übereinstimmten, daß sie Punkte einer Ellipse wären, so wandte er eine allgemeine Vorstellung an, die schon in seinem Geiste war, und die von seiner früheren Erfahrung abgeleitet war. Dies ist aber keineswegs der allgemeine Fall. Wenn wir verschiedene Gegenstände mit einander vergleichen, und finden, daß sie darin übereinstimmen, daß sie weiß sind, und wenn wir verschiedene Arten von wiederkäuenden Thieren mit einander vergleichen, und finden, daß sie darin übereinstimmen,

daß sie gespaltene Hufe haben, so haben wir eben so gut eine allgemeine Vorstellung in unserm Geiste, als Kepler in dem seinen hatte; wir haben die Vorstellung von „einem weißen Dinge" oder die Vorstellung von „einem Thiere mit gespaltenem Hufe". Aber Niemand nimmt an, daß wir diese Vorstellungen nothwendig mitbringen und auf die Thatsachen übertragen müssen (um Herrn Whewells Ausdruck anzunehmen), denn Jedermann sieht ein, daß in diesen einfachen Fällen der Act der Vergleichung, welcher in unserem Verbinden der Thatsachen vermittelst der Vorstellung endet, die Quelle sein kann, aus der wir die Vorstellung selbst herleiten. Wenn wir vorher niemals einen weißen Gegenstand oder ein Thier mit gespaltenen Hufen gesehen hätten, so würden wir zu derselben Zeit und durch denselben geistigen Ort die Idee erlangen, und sie zur Verbindung der beobachteten Erscheinungen gebrauchen. Kepler hatte im Gegentheil die Idee wirklich mitzubringen und sie auf die Thatsachen zu übertragen; er konnte sie nicht aus ihnen entnehmen; wenn er nicht schon die Idee gehabt hätte, so wäre er nicht im Stande gewesen, sie durch Vergleichung der Stellungen der Planeten zu erlangen. Aber diese Unfähigkeit war nur eine zufällige; die Idee einer Ellipse konnte so gut aus den Planetenbahnen gewonnen werden, als aus sonst Etwas, wenn die Bahnen nicht zufällig unsichtbar gewesen wären. Wenn der Planet eine sichtbare Spur zurückgelassen hätte, und wenn wir eine solche Stellung gehabt hätten, um sie in dem geeigneten Winkel zu sehen, so hätten wir unsere ursprüngliche Vorstellung einer Ellipse aus den Planetenbahnen abstrahiren können. Es hätte in der That eine jede Vorstellung, welche zu einem Instrument für die Verbindung einer Reihe von Thatsachen gemacht werden kann, aus diesen Thatsachen selbst gewonnen werden können. Die Vorstellung ist die Vorstellung von Etwas, und das, wovon es die Vorstellung ist, ist wirklich in den Thatsachen, und hätte unter irgend voraussetzbaren Umständen, und unter einer voraussetzbaren Ausdehnung unserer Fähigkeiten

wirklich darin entdeckt werden können. Und dies ist immer nicht allein an und für sich möglich, sondern es findet auch wirklich fast in allen Fällen Statt, wo die Erlangung der richtigen Vorstellung mit beträchtlichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Denn wenn keine neue Vorstellung nöthig ist, wenn eine den Menschen bereits bekannte dem Zwecke dient, so kann es einem Jeden begegnen, zufällig der Erste zu sein, dem die richtige einfällt; zum wenigsten in dem Falle einer Reihe von Erscheinungen, welche die ganze wissenschaftliche Welt zu verbinden sich bemüht. Für Kepler lag die Ehre darin, daß er durch genaue, geduldige und mühsame Berechnungen die Resultate, welche aus seinen verschiedenen Vermuthungen folgten, mit den Beobachtungen von Tycho Brahe verglich; das Verdienst eine Ellipse zu vermuthen, war aber ein sehr geringes; es ist nur zu verwundern, daß man sie nicht vor ihm vermuthet hat, und dies wäre auch unfehlbar geschehen, wenn man nicht das hartnäckige Vorurtheil gehabt hätte, daß sich die Himmelskörper, wenn nicht in einem Kreis, doch in einer Combination von Kreisen bewegen müssen.

Die wirklich schwierigen Fälle sind diejenigen, in welchen die Vorstellung, d. h. das Schaffen von Licht und Ordnung aus Dunkelheit und Wirrwarr, in den Naturerscheinungen selbst gesucht werden muß, die sie später zu ordnen dient. Warum entdeckten die Alten, nach Herrn Whewell selbst, die Gesetze der Mechanik, d. h. des Gleichgewichts und der Mittheilung der Bewegung nicht? Weil sie keine oder wenigstens nicht klare Ideen oder Vorstellungen von Druck und Widerstand, Moment, von gleichförmiger und beschleunigender Kraft hatten. Und woher hätten sie diese Ideen anders erhalten können, als von den Thatsachen des Gleichgewichts und der Bewegung selbst? Die späte Entwickelung verschiedener Zweige der physikalischen Wissenschaften, z. B. der Optik, Elektricität, des Magnetismus und der höheren Generalisationen der Chemie, schreibt Herr Whewell der Thatsache zu, daß die Menschen nicht die Idee

der Polarität, d. h. die Idee von entgegengesetzten Eigenschaften in entgegengesetzten Richtungen besaßen. Was war aber vorhanden, um eine solche Idee zu erwecken, ehe durch eine gesonderte Prüfung von einigen dieser verschiedenen Zweige des Wissens gezeigt war, daß die Thatsachen eines jeden derselben in einigen Fällen wenigstens das bemerkenswerthe Phänomen darbieten, entgegengesetzte Eigenschaften in entgegengesetzten Richtungen zu haben? Das Ding war nur in zwei Fällen oberflächlich auffallend, bei dem Magnet und bei den elektrisirten Körpern; und hier war die Vorstellung behaftet mit dem Umstand von materiellen Polen, oder festen Punkten in dem Körper selbst, welchen Punkten dieser Gegensatz der Eigenschaften inzuwohnen schien. Die erste Vergleichung und Abstraction hat nur zu dieser Vorstellung von Polen geführt, und wenn irgend etwas dieser Vorstellung Entsprechendes in den Erscheinungen der Chemie oder Optik vorhanden gewesen wäre, so wäre die Schwierigkeit, welche Herr Whewell mit Recht für so groß ansieht, nur eine sehr geringe gewesen. Die Dunkelheit entstand aus der Thatsache, daß die Polaritäten in der Chemie und Optik von einer andern Art, obgleich von derselben Gattung waren, als die Polaritäten in dem Magnetismus und der Elektricität, und daß, um die Aehnlichkeit dieser Phänomene zu zeigen, es nothwendig war, eine Polarität ohne Pole, wie z. B. bei der Polarisation des Lichtes, und eine Polarität mit Polen, wie beim Magnet, mit einander zu vergleichen und zu erkennen, daß diese Polaritäten, während sie in verschiedenen andern Beziehungen verschieden sind, in dem einen Charakter übereinstimmen, der sich in den Ausdruck fassen läßt, verschiedene Eigenschaften in verschiedenen Richtungen. Aus dem Resultate einer solchen Vergleichung bildete der Geist wissenschaftlicher Männer diese neue allgemeine Vorstellung; zwischen ihr und dem ersten verworrenen Gefühle einer Analogie zwischen einigen der Erscheinungen des Lichts und denen der Elektricität und des Magnetismus liegt ein großer Zwischenraum, aus-

gefüllt durch die Arbeiten, und die mehr oder weniger scharfsinnigen Meinungen vieler hohen Geister.

Die Vorstellungen, welche wir für die Verbindung und Anordnung von Thatsachen gebrauchen, entwickeln sich also nicht innerhalb des Geistes, sondern dieser erhält den Eindruck davon von außen; sie werden niemals anders erhalten, als auf dem Wege der Vergleichung und Abstraction, und in den wichtigsten und zahlreichsten Fällen werden sie durch Abstraction aus den Erscheinungen selbst gewonnen, welche sie zu verbinden dienen sollen. Ich bin weit davon entfernt damit sagen zu wollen, daß es nicht oft sehr schwierig sei, diesen Proceß des Abstrahirens wohl zu bewerkstelligen, oder daß der Erfolg einer inductiven Operation nicht in vielen Fällen hauptsächlich von der Geschicklichkeit abhängig wäre, womit wir sie ausführen. In seiner kräftigen Manier führte Bacon als eine der Hauptschwierigkeiten einer guten Induction, unrichtig gebildete allgemeine Vorstellungen an, »notiones temere a rebus abstractas«; und Herr Whewell fügt hinzu, daß eine schlechte Abstraction nicht allein eine schlechte Induction macht, sondern daß, um die Induction gut auszuführen, wir auch gut abstrahirt haben müssen, unsere allgemeinen Vorstellungen müssen „klar" und dem Gegenstande „angemessen" sein. Es kann nicht bezweifelt werden, daß in dem, was sie hier sagen, Bacon und Herr Whewell, obgleich sie ihre Meinung sehr unbestimmt ausgedrückt haben, eine Meinung, und zwar eine sehr wichtige hatten.

Die allgemeine Vorstellung als Typus der Vergleichung.

§. 3.

Indem ich zu zeigen versuche, worin eigentlich die Schwierigkeit dieses Gegenstandes besteht, und wie sie zu überwinden ist, muß ich den Leser ein für allemal bitten, im Auge zu behalten: daß, obgleich ich bei der Besprechung von Herrn Whewell's Ansichten gesonnen bin, dessen Sprache anzunehmen, und daher von dem Verbinden von Thatsachen

vermittelst einer Vorstellung zu sprechen, diese technische Ausdrucksweise nicht mehr und nicht weniger sagen will, als was man gewöhnlich ein Vergleichen von Thatsachen mit einander nennt, um zu bestimmen, worin sie mit einander übereinstimmen. Auch hat der technische Ausdruck nicht einmal den Vortheil, daß er methaphysisch genauer ist. Die Thatsachen sind nicht *verbunden*, sie bleiben getrennte Thatsachen, wie vorher. Die Ideen von den Thatsachen können verknüpft werden, d. h. wir können versucht sein, sie zugleich zu denken, aber irgend eine zufällige Vereinigung könnte eben so viel thun. Das, was wirklich Statt findet, wird, glaube ich, philosophischer durch das gewöhnliche Wort Vergleichung ausgedrückt, als durch die Worte „verbinden" oder „übertragen". Denn da die allgemeine Vorstellung selbst durch Vergleichung von einzelnen Phänomenen erhalten wurde, so ist die Art sie anzuwenden, nachdem sie gewonnen worden, immer wieder die durch Vergleichung. Wir vergleichen Phänomene mit einander, um die Vorstellung zu gewinnen, und dann vergleichen wir diese und andere Phänomene *mit* der Vorstellung. Wir bekommen z. B. eine Vorstellung von einem Thiere, indem wir verschiedene Thiere mit einander vergleichen, und wenn wir hernach ein anderes Geschöpf sehen, das einem Thiere ähnlich sieht, so vergleichen wir es mit unserer allgemeinen Vorstellung von einem Thiere, und wenn es mit dieser allgemeinen Vorstellung übereinstimmt, so schließen wir es in die Classe ein. Die Vorstellung wird Typus der Vergleichung.

Wir brauchen nur zu betrachten, was Vergleichung ist, um zu sehen, daß, wo mehr als zwei Gegenstände vorhanden und mehr noch, wenn ihre Zahl eine unbestimmte ist, ein Typus irgend einer Art eine unerläßliche Bedingung der Vergleichung ist. Wenn wir eine große Anzahl von Gegenständen nach ihren Uebereinstimmungen oder Verschiedenheiten zu ordnen und zu classificiren haben, so machen wir nicht den confusen Versuch, alle mit allen zu vergleichen. Wir wissen, daß der menschliche Geist zu gleicher Zeit auf

nur zwei Dinge achten kann, wir merken uns daher einen der Gegenstände, entweder wie es der Zufall giebt oder je nachdem er in einer besonders auffallenden Weise einen wichtigen Charakter darbietet, und wir vergleichen ihn mit einem Gegenstande nach dem andern. Wenn wir einen zweiten Gegenstand finden, der eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem ersten darbietet und der uns veranlaßt, sie mit einander zu classificiren, so entsteht augenblicklich die Frage, in welchen Umständen stimmen sie überein? und von diesen Umständen Kenntniß nehmen, ist schon der erste Schritt der Abstraction, und erweckt die allgemeine Vorstellung. Wenn wir nun so weit gekommen sind, und wenn wir alsdann einen dritten Gegenstand vornehmen, so fragen wir uns natürlich, nicht blos ob dieser dritte Gegenstand mit dem ersten übereinstimmt, sondern ob er auch in demselben Umstande wie der zweite mit ihm übereinstimmt? Mit andern Worten, ob er mit der allgemeinen Vorstellung übereinstimmt, welche durch Abstraction von dem ersten und zweiten erhalten worden ist? Wir sehen auf diese Weise die Neigung allgemeiner Vorstellungen, sich, sobald sie gebildet sind, als Typen für einzelne Gegenstände, die in unserer Vergleichung diesen Zweck vorher erfüllten, zu substituiren. Wir können vielleicht finden, daß keine beträchtliche Anzahl anderer Gegenstände mit dieser ersten allgemeinen Vorstellung übereinstimmen, und daß wir die Vorstellung fallen lassen, und mit einem verschiedenen einzelnen Falle wieder anfangend, durch andere Vergleichungen zu einer andern allgemeinen Vorstellung gelangen müssen. Wir werden aber auch manchmal finden, daß die Vorstellung tauglich ist, wenn man blos einige von ihren Umständen hinweg läßt, und durch diese größere Thätigkeit der Abstraction erhalten wir eine noch allgemeinere Vorstellung, wie wir uns in dem vorhin angeführten Falle von der Vorstellung von Polen zu der allgemeineren Vorstellung von entgegengesetzten Eigenschaften in entgegengesetzten Richtungen erhoben, oder wie jene Südseeländer, deren Vorstellung von einem vierfüßigen

Thiere, von dem Schweine (dem einzigen Thiere dieser Art, welches sie gesehen hatten) abstrahirt war, und welche, nachdem sie diese Vorstellung mit andern Vierfüßlern verglichen hatten, einige von den Umständen hinwegfallen ließen und der allgemeineren Vorstellung näherten, welche die Europäer mit dem Worte verbinden.

Diese kurzen Bemerkungen enthalten, glaube ich, Alles, was Wohlbegründetes an der Lehre von Herrn Whewell ist, daß die Vorstellung, durch welche der Geist die Erscheinungen ordnet und ihnen Einheit giebt, durch den Geist selbst geliefert werden muß, und daß wir die richtige Vorstellung durch ein versuchendes Verfahren finden, indem wir erst das eine und dann das andere versuchen, bis wir das Merkmal treffen. Man hat gesehen, daß die Vorstellung nicht vom Geiste geliefert wird ehe sie dem Geiste geliefert worden ist, und daß die Thatsachen, welche sie liefern, manchmal ganz fremde Thatsachen, aber öfter noch die Thatsachen selbst sind, welche wir durch sie zu ordnen suchen. Es ist indessen völlig wahr, daß, wenn wir versuchen, die Thatsachen zu ordnen, wir keine drei Schritte thun können ohne eine mehr oder weniger genaue und deutliche allgemeine Vorstellung zu bilden, wo wir auch anfangen mögen, und daß diese allgemeine Vorstellung der Leitfaden wird, dem wir für den Rest der Thatsachen zu folgen suchen, oder daß sie vielmehr der Maßstab wird, den wir fortan an sie legen. Wenn wir nicht zufrieden sind mit den Uebereinstimmungen, welche wir unter den Naturerscheinungen dadurch entdecken, daß wir sie mit diesem Typus, oder mit einer noch allgemeinern Vorstellung, welche wir durch eine neue Stufe der Abstraction von dem Typus bilden können, vergleichen, so ändern wir die Richtung und suchen nach andern Uebereinstimmungen; von einem andern Ausgangspunkte ausgehend, fangen wir die Vergleichung von Neuem an, und erzeugen so eine verschiedene Reihe von allgemeinen Vorstellungen. Dies ist das versuchende Verfahren, von dem Herr Whewell spricht, und dieses hat auch die Lehre veranlaßt, daß

die Vorstellung von dem Verstande selbst geliefert wird. Die verschiedenen Vorstellungen, welche der Geist nach einander versucht, besaß er bereits aus früherer Erfahrung, oder sie wurden ihm gerade auf der ersten Stufe des entsprechenden Actes der Vergleichung geliefert; und da sich in dem folgenden Theile des Processes die Vorstellung als etwas mit den Erscheinungen Verglichenes, nicht denselben Entnommenes zeigte, so ist Herrn Whewell's Meinung, obgleich ich sie für irrig halten muß, nicht widernatürlich.

Ueber angemessene Vorstellungen.

§. 4.

Wenn das Vorhergehende eine genaue Darstellung der Mitwirkung allgemeiner Vorstellungen bei der Vergleichung ist, welche nothwendig der Induction vorausgeht, so werden wir nun leicht im Stande sein, das in unsere Sprache zu übersetzen, was Herr Whewell meint, wenn er sagt, daß die Vorstellungen klar und angemessen sein müssen.

Wenn die Vorstellung einer wirklichen Uebereinstimmung unter den Thatsachen entspricht, wenn die Vergleichung, welche wir von einer Reihe von Gegenständen gemacht haben, uns dahin geführt hat, dieselben nach wirklichen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten zu classificiren, so mag die Vorstellung, die dieses thut, vielleicht nicht klar sein, aber sie kann nicht verfehlen, für den einen oder den andern Zweck angemessen zu sein. Die Frage der Angemessenheit bezieht sich auf den besondern Gegenstand, den wir im Auge haben. Sobald wir durch unsere Vergleichung irgend eine Uebereinstimmung, irgend Etwas, was von einer Anzahl von Gegenständen gemeinsam ausgesagt werden kann, ermittelt haben, so haben wir eine Basis erhalten, auf welche ein inductiver Proceß gegründet werden kann. Aber die Uebereinstimmungen, oder die letzten Consequenzen, zu welchen diese Uebereinstimmungen führen, können sehr verschiedene Grade von Wichtigkeit haben. Wenn wir z. B. Thiere nur in Beziehung auf ihre Farbe mit einander vergleichen

und diejenigen, welche gleiche Farbe haben, mit einander classificiren, so bilden wir die allgemeinen Vorstellungen eines weißen Thieres, eines schwarzen Thieres ꝛc. ꝛc., was ganz regelmäßig gebildete Vorstellungen sind, und wenn eine Induction in Beziehung auf die Ursachen der Farben der Thiere versucht werden sollte, so würde diese Vergleichung die eigentliche und nothwendige Vorbereitung für eine solche Induction sein, sie würde uns aber nicht zur Kenntniß der Gesetze irgend anderer Eigenschaften der Thiere führen, während, wenn wir sie mit Cuvier in Beziehung auf den Bau ihres Skelettes, oder mit Blainville in Beziehung auf die Natur ihrer äußern Hüllen mit einander vergleichen und classificiren, die Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten, welche in dieser Beziehung bemerkbar sind, nicht allein an und für sich von viel größerer Wichtigkeit, sondern auch Merkmale der Uebereinstimmung und Verschiedenheit in verschiedenen sehr wichtigen Einzelheiten des Baues und der Lebensweise des Thieres sind. Wenn daher das Studium ihres Baues und ihrer Gewohnheiten unser Gegenstand ist, so sind die durch die letzteren Vergleichungen erzeugten Vorstellungen „angemessener", als die durch die ersteren erzeugten. Nichts Anderes als dies kann unter Angemessenheit der Vorstellungen verstanden sein.

Wenn Herr-Whewell sagt, daß die Alten, die Schulweisen, oder die neuern Philosophen das wahre Gesetz einer Naturerscheinung nicht entdeckten, weil sie eine unangemessene statt einer angemessenen Vorstellung darauf anwandten, so kann er nur meinen, daß bei dem Vergleichen verschiedener Fälle des Phänomens, um zu bestimmen, in welchen Fällen sie übereinstimmten, sie die wichtigen Punkte der Uebereinstimmung verfehlten, und sich an solche hielten, die entweder eingebildete, oder gar keine Uebereinstimmungen, oder wenn sie Uebereinstimmungen waren, verhältnißmäßig sehr geringe waren, und mit der Naturerscheinung, deren Gesetz gesucht wurde, in keinem Zusammenhange standen.

Aristoteles, indem er über die Bewegung nachdachte,

bemerkte, daß gewisse Bewegungen von selbst Statt finden; die Körper fallen auf die Erde, die Flamme steigt in die Höhe, die Luftblasen steigen im Wasser empor ꝛc., er nannte dies natürliche Bewegungen; andere hingegen finden nicht allein nicht ohne äußere Anregung Statt, sondern wenn diese Anregung Statt gefunden hat, streben sie auch von selbst wieder aufzuhören; diese nannte er, um sie von den ersteren zu unterscheiden, gewaltsame Bewegungen. Indem nun Aristoteles die sogenannten natürlichen Bewegungen mit einander verglich, schien es ihm, daß sie alle in einem Umstande überstimmten, darin nämlich, daß der Körper, welcher sich von selbst bewegte (oder zu bewegen schien), sich nach seinem eigenen Orte bewegte, indem er darunter den Ort verstand, woher er ursprünglich kam, oder den Ort, wo sich eine große Menge von ihm ähnlicher Substanz vorfand. In der andern Classe von Bewegungen, wie, wenn Körper in die Luft geworfen werden, so bewegen sich dieselben im Gegentheil von ihrem Orte. Diese Vorstellung von einem Körper, der sich nach seinem Platze bewegt, kann nun mit Recht als unangemessen betrachtet werden, weil, obgleich sie einen Umstand ausdrückt, der in einigen der bekanntesten Fälle von anscheinend freiwilliger Bewegung wirklich Statt findet, es erstens doch viele andere Fälle von Bewegung giebt, in denen dieser Umstand abwesend ist, z. B. die Bewegung der Erde und der Planeten. Zweitens, selbst wenn er vorhanden wäre, so würde bei genauerer Prüfung die Bewegung oft als eine nicht freiwillige erscheinen, wie, wenn Luft in dem Wasser in die Höhe steigt, sie nicht durch ihre eigene Natur in die Höhe steigt, sondern durch das größere Gewicht des Wassers, das auf dieselbe drückt, in die Höhe gehoben wird. Letztens giebt es viele Fälle, in denen die freiwillige Bewegung in der entgegengesetzten Richtung gegen das Statt findet, was die Theorie als des Körpers eigenen Platz bezeichnet, wie, wenn von einem See ein Nebel aufsteigt, oder wenn ein Wasser auftrocknet. Es ist also hier keine Uebereinstimmung, sondern nur ein oberfläch-

licher Schein einer Uebereinstimmung, der bei näherer Betrachtung verschwindet, und deßwegen ist die Vorstellung „unangemessen". Wir können noch hinzufügen, daß in dem fraglichen Falle keine Vorstellung angemessen sein würde; es giebt keine Uebereinstimmung, welche sich durch alle Fälle von freiwilliger oder anscheinend freiwilliger Bewegung hindurchzöge; sie können nicht unter ein Gesetz gebracht werden — es ist ein Fall von Vielfachheit der Ursachen *).

Klare Vorstellungen.

§. 5.

Wir wollen nun betrachten, was die zweite von Herrn Whewell's Bedingungen, nämlich die, daß die Vorstellungen „klar" sein sollen, sagen will. Wenn die Vorstellung

---

*) Herr Whewell giebt noch andere Beispiele von unangemessenen Vorstellungen an (Phil. Ind. II. 185), wie die folgenden: — Aristoteles und seine Nachfolger suchten vergeblich das mechanische Verhältniß der Kräfte an dem Hebel zu erklären, indem sie die unangemessenen Vorstellungen von den Eigenschaften des Kreises darauf anwandten; sie konnten die Form der lichten Stelle nicht erklären, welche die durch ein Loch fallenden Sonnenstrahlen erzeugen, weil sie die unangemessene Vorstellung einer kreisartigen Eigenschaft des Sonnenlichts anwandten; sie dachten vergeblich über die elementare Zusammensetzung der Körper nach, weil sie die unangemessene Vorstellung der Aehnlichkeit zwischen den Elementen und der Verbindung annahmen, anstatt der wahren Vorstellung von den Elementen, welche die Qualität der Verbindung blos determiniren." In diesen Fällen ist es aber mehr als eine unangemessene Vorstellung, es ist eine falsche Vorstellung, eine Vorstellung, die in der Natur kein Vorbild hat, nichts, was ihr in den Thatsachen entspricht. In den letzten zwei Beispielen ist dies evident, und gleich wahr in dem ersten, indem die Eigenschaften des Kreises, auf die wir anspielten, rein erdichtet sind. Es giebt daher außer der unrichtigen Wahl eines Princips der Generalisation noch einen Irrthum, nämlich die falsche Annahme von Thatsachen. Man versucht gewisse Naturgesetze in ein allgemeineres Gesetz aufzulösen, aber so, daß dieses Gesetz, nicht ein unangemessenes, obgleich reelles, sondern so, daß es ein ganz eingebildetes ist.

nicht einer wirklichen Uebereinstimmung entspricht, so besitzt sie einen größern Fehler als den, nicht klar zu sein; sie ist gar nicht auf den Fall anwendbar. Unter den Erscheinungen, welche wir vermittelst der Vorstellung zu verbinden suchen, müssen wir daher eine wirkliche Uebereinstimmung voraussetzen, sowie, daß die Vorstellung die Vorstellung von dieser Uebereinstimmung ist. Damit sie also klar sei, ist nur erforderlich, daß wir genau wissen, worin die Uebereinstimmung bestehe, daß sie sorgfältig beobachtet worden sei, und daß man sich ihrer genau erinnere. Man sagt, daß wir keine klare Vorstellung von der Aehnlichkeit in einer Reihe von Gegenständen haben, wenn wir nur ein allgemeines Gefühl haben, daß sie einander ähnlich sind, ohne ihre Aehnlichkeit analisirt, ohne wahrgenommen zu haben, worin sie besteht, ohne eine genaue Erinnerung aller dieser Punkte in unserem Gedächtniß fixirt zu haben. Dieser Mangel an Klarheit, oder wie man es noch heißen kann, dieses Schwankende in der allgemeinen Vorstellung hat entweder seine Ursache in der ungenauen Kenntniß des Gegenstandes selbst, oder nur darin, daß wir ihn nicht sorgfältig verglichen haben. So kann Jemand eine unklare Idee von einem Schiff haben, weil er niemals eines gesehen hat, oder weil er sich nur wenig und schwach dessen erinnert, was er gesehen hat. Oder er kann eine vollkommene Kenntniß und Erinnerung von vielen Schiffen verschiedener Art, von Fregatten und dergleichen haben, aber er hat keine klare, sondern nur eine verworrene Idee von einer Fregatte, weil er nicht hinlänglich verglichen hat, um bemerkt zu haben und sich zu erinnern, in welchem besondern Punkte eine Fregatte sich von einer andern Art von Schiffen unterscheidet.

Um klare Ideen zu haben ist es indessen nicht nöthig, daß wir alle die gemeinschaftlichen Eigenschaften der Dinge kennen, welche wir mit einander classificiren. Dies hieße eben so vollständige als klare Vorstellungen von der Classe haben. Es ist hinreichend, wenn wir niemals Dinge mit einander classificiren, ohne genau zu wissen warum, — ohne

genau bestimmt zu haben, welche Uebereinstimmungen wir in unsere Vorstellung einzuschließen im Begriff sind, und wenn, nachdem wir unsere Vorstellung so festgestellt haben, wir niemals davon abgehen, niemals in die Classe Etwas einschließen, was nicht diese gemeinschaftlichen Eigenschaften hat, noch Etwas ausschließen, was sie besitzt. Eine klare Vorstellung bedeutet eine bestimmte (determinirte) Vorstellung, eine solche, welche nicht schwankt und heute dies, morgen jenes ist, sondern fest und unveränderlich bleibt, außer wenn wir sie, wegen des Fortschrittes unseres Wissens oder der Verbesserung eines Irrthums wegen, mit Bewußtsein ändern oder ihr Etwas hinzufügen. Ein Mensch von klaren Ideen ist ein solcher, der immer weiß, kraft welcher Eigenschaften seine Classen aufgestellt sind, welche Attribute durch seine Gemeinnamen mitbezeichnet sind.

Die Haupterfordernisse um zu klaren Vorstellungen zu gelangen sind daher: die Gewohnheit einer aufmerksamen Beobachtung, eine ausgedehnte Erfahrung und ein Gedächtniß, welches ein genaues Bild von dem, was beobachtet ist, aufnimmt und bewahrt. Und in dem Verhältnisse als einer die Gewohnheit, genau zu beobachten und sorgfältig zu vergleichen, und ein genaues Gedächtniß für die Resultate der Beobachtung und Vergleichung hat, werden seine Vorstellungen von dieser Classe von Erscheinungen klar sein; vorausgesetzt, daß er die unerläßliche Gewohnheit habe (die indessen natürlicher Weise nur aus jenen andern Gaben hervorgeht), daß er niemals Gemeinnamen ohne genaue Mitbezeichnung (connotation) gebraucht.

Da die Klarheit unserer Vorstellungen hauptsächlich von der Sorgfältigkeit und Genauigkeit unserer beobachtenden und vergleichenden Fähigkeiten abhängt, so hängt ihre Angemessenheit, oder vielmehr die Wahrscheinlichkeit, die angemessene Vorstellung in einem Falle zu treffen, vorzüglich von der Thätigkeit derselben Fähigkeiten ab. Derjenige, welcher durch eine, auf eine natürliche Geschicklichkeit gegründete, Gewohnheit eine Schnelligkeit er-

langt hat, die Naturerscheinungen genau zu beobachten und zu vergleichen, wird soviel mehr Uebereinstimmungen wahrnehmen und wird sie soviel schneller als Andere wahrnehmen, daß die Wahrscheinlichkeit, er werde die Uebereinstimmung, von der die wichtigsten Consequenzen abhängen, in irgend einem Falle wahrnehmen, viel größer ist.

Fälle, in denen die Vorstellung präexistiren muß.

§. 6.

Wir dürfen hier nicht vergessen, daß die Uebereinstimmung nicht immer durch bloße Vergleichung des fraglichen Phänomens selbst, ohne Hülfe einer anderswo erlangten Vorstellung entdeckt werden kann, wie in dem so oft angeführten Falle der Planetenbahnen.

Das Suchen nach der Uebereinstimmung einer Reihe von Naturerscheinungen ist in Wahrheit dem Suchen nach einem verlornen oder verborgenen Gegenstande sehr ähnlich. Wir nehmen zuerst eine gehörige Stellung ein und werfen unsere Augen umher, und wenn wir den Gegenstand sehen können, so ist es gut; wenn nicht, so fragen wir uns im Geiste, welches die Orte sein mögen, wo er verborgen ist, damit wir dort nach ihm suchen, und so fort bis wir auf den Ort fallen, wo er wirklich ist. Und auch hier müssen wir eine vorhergängige Vorstellung oder Kenntniß der Orte gehabt haben. Auf eine ähnliche Weise suchen wir bei dem philosophischen Verfahren zuerst den verlornen Gegenstand zu finden, oder das gemeinschaftliche Attribut zu erkennen, ohne muthmaßlicherweise die Hülfe einer vorher erlangten Vorstellung, oder mit andern Worten, irgend einer Hypothese in Anspruch zu nehmen. Sind wir hierin fehl gegangen, so wenden wir uns an unsere Einbildungskraft wegen einer Hypothese des möglichen Ortes oder eines möglichen Punktes der Aehnlichkeit, und sehen alsdann, ob die Thatsachen mit der Vermuthung übereinstimmen.

Für solche Fälle ist etwas mehr erforderlich, als ein Geist, der an genaue Beobachtung und Vergleichung ge-

wöhnt ist. Es ist ein Geist erforderlich, der mit allgemeinen Vorstellungen ausgestattet ist, welche vorher erlangt und von der Art sind, daß sie mit dem Gegenstande der Untersuchung eine Verwandtschaft haben. Auch wird viel von der natürlichen Stärke und der erlangten Cultur von dem, was man wissenschaftliche Phantasie nennt, und von der Fähigkeit abhängen, bekannte Elemente in neue Verbindungen, welche in der Natur zwar noch nicht beobachtet worden, aber bekannten Gesetzen nicht entgegen sind, geistig zu ordnen.

Aber die Mannigfaltigkeit der geistigen Gewohnheiten, die Zwecke denen sie dienen, und die Weisen, wie sie genährt und cultivirt werden können, sind Betrachtungen, welche in die Erziehungskunst gehören, ein Gegenstand, der weiter geht als die Logik, und den die vorliegende Abhandlung nicht erörtern soll. Es kann daher das gegenwärtige Kapitel hier schließen. Es enthält eine wirkliche Abschweifung von dem Hauptgegenstande dieses Werkes, und wozu mich nichts hat verleiten können, als die augenscheinliche Nothwendigkeit, bei der Veröffentlichung einer Lehre der Induction aus einem andern Gesichtspunkte als dem eines eminenten Lehrers, nicht davon zurückschrecken, ihm auf seinem eigenen Boden zu begegnen; ich mußte hinlänglich in den Geist seiner Ansichten eingehen, um zu zeigen, wieviel von dem Unterschiede zwischen uns scheinbar, und wieviel wirklich ist; welches der äquivalente Ausdruck seiner Lehre in meiner eigenen Sprache ist, und welches die Gründe sind, welche mich veranlaßten, sogar da, wo die Meinungen ähnlich sind, einen andern Ausdruck zu wählen.

Drittes Kapitel.

Die Benennung, eine Hülfsoperation der Induction.

Grundeigenschaft der Namen (Nennwörter), als Instrument des Gedankens.

§. 1.

Es gehört nicht in den Kreis des gegenwärtigen Unternehmens, bei der Wichtigkeit der Sprache als eines Mittels des menschlichen Verkehrs, sei es zu Zwecken der Sympathie oder der Unterrichtung, lange zu verweilen. Auch läßt der Plan dieses Werkes nur eine leichte Andeutung in Beziehung auf jene große Eigenschaft der Namen zu, von welcher ihre Functionen als ein geistiges Mittel in Wahrheit zuletzt abhängig sind, nämlich ihre Macht, Associationen unter unseren anderen Ideen zu bilden und zu befestigen, ein Gegenstand, über den sich ein ausgezeichneter Denker in folgender Weise ausdrückt: —

„Namen sind Sinneseindrücke, der Geist hält sie am stärksten fest, und von allen andern Eindrücken können sie am leichtesten zurückgerufen und im Auge behalten werden. Sie dienen daher als ein Anknüpfungspunkt für alle flüchtigere Gedanken und Gefühle; Eindrücke, die für immer zerstreut wären, wenn sie einmal vorüber sind, bleiben durch ihre sprachliche Verknüpfung immer erreichbar. Die Gedanken an und für sich entschlüpfen fortwährend aus dem Felde unseres unmittelbaren geistigen Gesichtes, aber der Name bleibt bei uns, und seine Aussprache stellt dieselben in einem Augenblicke wieder her. Wörter sind Erhalter eines jeden Geistesproductes, das einen geringern Eindruck macht, als sie selbst. Alle Erweiterungen der menschlichen Erkenntniß, alle neue Generalisationen werden, sogar unabsichtlich, durch den Gebrauch von Worten fixirt und ausgebreitet. Das wachsende Kind lernt mit den Wörtern seiner

Mutterſprache, daß Dinge, welche es für verſchieden gehalten hätte, in wichtigen Punkten dieſelben ſind. Ohne einen formellen Unterricht lehrt uns die Sprache, in der wir aufgewachſen ſind, die ganze allgemeine Philoſophie des Zeitalters. Sie veranlaßt uns Dinge zu beobachten und zu kennen, die wir überſehen haben würden; ſie verſieht uns mit ſchon fertigen Claſſificationen, durch welche die Dinge zu den Gegenſtänden, mit denen ſie die größte Aehnlichkeit haben, geordnet werden (ſoweit es die Aufklärung vergangener Geſchlechter zuläſſig macht). Die Zahl der Gemeinnamen einer Sprache, und der Grad von Allgemeinheit dieſer Namen bieten ein Prüfemittel für die Erkenntniß des Zeitalters und der geiſtigen Einſicht, welche das Geburtsrecht eines Jeden iſt, der in demſelben geboren iſt."

Wir haben indeſſen hier nicht von den Functionen der Namen, allgemein betrachtet, ſondern von der Art und dem Grade zu ſprechen, in welchem ſie der Erforſchung der Wahrheit, oder mit andern Worten, dem inductiven Verfahren dienen.

Die Entbehrlichkeit der Namen in der Induction.

§. 2.

Beobachtung und Abſtraction, die Operationen, welche den Gegenſtand der zwei vorhergehenden Kapitel bilden, ſind unerläßliche Bedingungen der Induction; es kann keine Induction Statt finden, wo ſie nicht vorhanden ſind. Man hat ſich eingebildet, das Benennen ſei eine ebenſo unerläßliche Bedingung. Es giebt Philoſophen, welche der Anſicht ſind, daß die Sprache nicht allein, nach einem ganz geläufigen Ausdrucke, *ein* Inſtrument des Gedanken iſt, ſondern *das* Inſtrument des Gedankens, daß Namen oder etwas Aequivalentes, eine Art künſtlicher Zeichen, zum Urtheilen nothwendig ſind, daß ohne ſie keine Folgerung und alſo auch keine Induction Statt finden könnte. Dieſe Meinung muß indeſſen als eine Uebertreibung einer wichtigen Wahrheit angeſehen werden. Wenn das Schließen vom

Besondern auf Besonderes Statt findet, und wenn es darin besteht, eine Thatsache als ein Merkmal einer andern, oder als ein Merkmal von einem Merkmale einer andern zu erkennen, so ist, um das Schließen möglich zu machen, nichts erforderlich, als Sinne und Associationen; Sinne, um wahrzunehmen, daß zwei Thatsachen verbunden sind, Association als das Gesetz, durch welches die eine der zwei Thatsachen die Idee der andern erweckt. Für diese geistigen Phänomene sowohl als für den Glauben oder die Erwartung, welche folgt, und wodurch wir erkennen, daß das, wovon wir ein Merkmal wahrgenommen haben, Statt gefunden hat, oder auf dem Punkte ist, Statt zu finden, bedürfen wir offenbar nicht der Sprache. Und diese Folgerung einer besondern Thatsache aus einer andern ist ein Fall von Induction. Es ist dies eine Art Induction, deren die Thiere fähig sind, es ist die Weise, in der alle ungebildete Geister fast alle ihre Inductionen machen, und in der wir Alle sie machen in den Fällen, wo eine familiäre Erfahrung uns unsere Schlüsse, ohne einen thätigen Proceß der Forschung von unserer Seite, aufdringt, und wo der Glaube oder die Erwartung mit der Schnelligkeit und der Gewißheit eines Instinctes auf die Induction folgt.

Die Function der Namen in der Induction.

§. 3.

Aber obgleich eine Folgerung von einem inductiven Charakter ohne den Gebrauch von Zeichen möglich ist, so könnte sie doch niemals ohne dieselben weit über die eben beschriebenen einfachen Fälle hinaus gehen, und diese Fälle sind aller Wahrscheinlichkeit nach die Grenzen des Schließens jener Thiere, denen eine conventionelle Sprache unbekannt ist. Ohne Sprache oder etwas Aequivalentes könnte nur soviel Schließen aus der Erfahrung Statt finden, als ohne die Hülfe allgemeiner Urtheile Statt finden kann. Obgleich wir nun streng genommen von der vergangenen Erfahrung auf einen neuen einzelnen Fall,

ohne die Zwischenstufe eines allgemeinen Urtheils schließen können, so würden wir uns ohne allgemeine Urtheile doch selten erinnern, welche vergangene Erfahrung wir gehabt haben, und kaum jemals, welcherlei Schlüsse diese Erfahrung rechtfertigen wird. Die Theilung des inductiven Processes in zwei Theile, indem der erste bestimmt, was ein Merkmal der gegebenen Thatsache ist, und der zweite, ob in dem neuen Falle dieses Merkmal existirt, ist eine natürliche und wissenschaftlich unerläßliche. Es ist in der That in einer großen Anzahl von Fällen durch den bloßen Abstand der Zeit nothwendig gemacht. Die Erfahrung, wonach wir unser Urtheil richten sollen, kann die Erfahrung Anderer sein, von der uns in keiner anderen Weise als durch die Sprache etwas mitgetheilt werden kann; ist sie unsere eigene, so ist es gemeinlich eine längst vergangene Erfahrung; wenn wir uns ihrer daher nicht vermittelst künstlicher Zeichen erinnerten, so würde (ausgenommen in den Fällen, welche unsere stärkern Sensationen oder Bewegungen, oder die Gegenstände unserer täglichen oder stündlichen Betrachtungen einschließen) wenig davon im Gedächtniß zurückbehalten werden. Es ist kaum nöthig hinzuzufügen, daß, wenn der inductive Schluß nicht von der directesten und einleuchtendsten Natur ist; wenn er verschiedene Beobachtungen und Experimente unter veränderten Umständen, und die Vergleichung eines derselben mit einem andern verlangt: so ist es unmöglich, ohne das künstliche Gedächtniß, welches Worte gewähren, einen Schritt vorwärts zu thun. Ohne Wörter könnten wir, wenn wir A und B oft in unmittelbarer und deutlicher Verbindung gesehen hätten, B erwarten, wenn wir A sähen; aber ihre Verbindung zu entdecken, wenn sie nicht deutlich ist, oder um zu entscheiden, ob sie wirklich beständig oder nur zufällig ist, und ob Grund vorhanden, sie unter einer gegebenen Veränderung von Umständen zu erwarten, ist ein viel zu verwickelter Proceß, um ohne einen Kunstgriff, der uns eine genaue Erinnerung unserer geistigen Operation ermöglicht, bewerkstelligt zu werden. Es ist nun die Sprache ein sol-

cher Kunstgriff. Wenn wir dieses Instrument zu Hülfe nehmen, so reducirt sich die Schwierigkeit darauf, unsere Erinnerung der Bedeutung der Wörter genau zu machen. Wenn dies geschehen ist, so können wir uns Alles genau erinnern, was durch unsern Geist geht, indem wir es sorgfältig in Worte fassen, und die Worte entweder der Schrift oder unserm Gedächtniß anvertrauen.

Die Function des Benennens, und insbesondere die der Gemeinnamen in der Induction können wir nochmals kurz angeben, wie folgt. Eine jede inductive Folgerung, welche überhaupt gut ist, ist gut für eine ganze Classe von Fällen; und damit die Folgerung eine bessere Bürgschaft ihrer Richtigkeit habe, als das bloße Aneinanderhängen zweier Ideen, so ist ein Proceß des Experimentirens und Vergleichens nothwendig, worin die ganze Classe von Fällen in Aussicht gebracht, und irgend eine Gleichförmigkeit in dem Gang der Natur entwickelt und bestimmt werden muß, da die Existenz einer solchen Gleichförmigkeit, als eine Rechtfertigung des Folgerns, sogar in einem einzelnen Falle erforderlich ist. Diese Gleichförmigkeit kann daher ein für allemal bestimmt werden; und wenn sie, einmal bestimmt, im Gedächtniß bleibt, so wird sie als eine Formel dienen, um in besondern Fällen alle diejenigen Folgerungen zu ziehen, welche die vorhergängige Erfahrung verbürgt. Aber wir können die Erinnerung daran nur dadurch sichern, es wird uns nur dadurch eine Wahrscheinlichkeit gegeben, in unserem Gedächtniß eine beträchtliche Anzahl solcher Gleichförmigkeiten zu bewahren, daß wir sie vermittelst beständiger Zeichen aufzeichnen; diese (da es der Natur des Falles nach Zeichen, nicht einer einzelnen Thatsache, sondern einer Gleichförmigkeit, d. h. einer unbestimmten Anzahl von einander ähnlichen Fällen sind) allgemeine Zeichen sind: allgemeine Namen und allgemeine Urtheile.

Die Bedeutung der Gemeinnamen.

§. 4.

Ich will hier noch eines Versehens erwähnen, welches einige eminente Metaphysiker darin begehen, daß sie behaupten, es sei die Ursache unsers Gebrauches von Gemeinnamen in der unbestimmten Menge von individuellen Gegenständen zu suchen, welche es unmöglich macht, einen Namen für alle zu haben, und uns zwingt, uns eines Namens für viele Gegenstände zu bedienen. Dies ist eine sehr beschränkte Ansicht von der Function der Gemeinnamen. Wenn auch ein jeder Gegenstand seinen Namen hätte, so würden wir doch gerade so sehr der Gemeinnamen bedürfen, als jetzt. Ohne sie könnten wir nicht das Resultat einer einzigen Vergleichung ausdrücken, noch uns irgend einer von den in der Natur existirenden Gleichförmigkeiten erinnern; wir würden in Beziehung auf Induction kaum besser daran sein, als wenn wir gar keine Namen hätten. Nur mit Namen von Individuen (oder in andern Worten, mit Eigennamen) könnten wir, indem wir den Namen aussprechen, die Idee von dem Gegenstande hervorrufen, aber wir könnten kein einziges Urtheil aufstellen, mit Ausnahme des bedeutungslosen, daß man zwei Eigennamen von einander aussagt. Nur vermittelst der Gemeinnamen können wir eine Information mittheilen, ein Attribut, sogar von nur einem Individuum, geschweige denn von einer ganzen Classe, aussagen. Strenge genommen könnten wir ohne irgend andere Gemeinnamen, als die abstrakten Namen der Attribute, fertig werden; alle unsere Urtheile könnten von der Form sein „dieser einzelne Gegenstand besitzt dieses Attribut" oder „dieses oder jenes Attribut ist immer (oder niemals) mit diesem oder jenem andern Attribute verbunden". In Wahrheit haben indessen die Menschen immer den Gegenständen sowohl als den Attributen, und den ersteren in der That vor den Attributen Gemeinnamen gegeben; aber die den Gegenständen gegebenen Gemeinnamen schließen Attribute ein, leiten ihre ganze Bedeutung

von Attributen ab, und sind hauptsächlich von Nutzen als die Sprache, vermittelst deren wir die Attribute aussagen, welche sie mitbezeichnen.

Es bleibt uns noch zu betrachten, welche Grundsätze bei dem Beilegen von Gemeinnamen zu befolgen sind, so daß diese Namen, und die allgemeinen Urtheile, in denen sie eine Stelle einnehmen, am besten zu den Zwecken der Induction führen.

Viertes Kapitel.

Von der Nothwendigkeit einer philosophischen Sprache und von den Grundsätzen der Definition.

Erstes Erforderniß; bestimmte Bedeutung der Namen.

§. 1.

Um eine Sprache zu besitzen, welche der Erforschung und dem Ausdrucke allgemeiner Wahrheiten ganz angemessen ist, giebt es zwei Principien und verschiedene weniger wichtige Erfordernisse. Das erste ist, daß jeder Gemeinname eine feste und genau bestimmte Bedeutung habe. Wenn diejenigen Namen, welche wir besitzen, diese Bedingung erfüllen und sich zum Gebrauche eignen, so ist das nächste und zweitwichtigste Erforderniß, daß wir da einen Namen besitzen, wo er erforderlich ist; wo Etwas damit bezeichnet werden soll, was von Wichtigkeit ist, auszudrücken.

Auf das erste dieser Erfordernisse wird unsere Aufmerksamkeit in diesem Kapitel ausschließlich gerichtet sein.

Die Mitbezeichnung *) der Namen ist im gewöhnlichen Gebrauche oft unbestimmt.

§. 2.

Ein jeder Gemeinname muß also eine bestimmte und

*) Ueber diesen Ausdruck s. Einleitung.

erkennbare Bedeutung haben. Nun liegt die Bedeutung eines mitbezeichnenden Gemeinnamens in der Mitbezeichnung, in dem Attribut, für das er gegeben ist und welches er ausdrücken soll. Da auf diese Weise der Name Thier allen Dingen gegeben wird, welche die Attribute der Empfindung und der willkürlichen Bewegung besitzen, so bezeichnet das Wort ausschließlich diese Attribute, und sie machen seine ganze Bedeutung aus. Wenn der Name ein abstracter ist, so ist seine Bezeichnung dieselbe, wie die Mitbezeichnung des entsprechenden Concreten, er bezeichnet direct das Attribut, welches der concrete Ausdruck einschließt. Gemeinnamen eine genaue Bedeutung geben, heißt also, das Attribut oder die Attribute festsetzen, die durch jeden concreten Gemeinnamen mitbezeichnet und durch den entsprechenden abstracten bezeichnet werden. Da abstracte Namen in ihrer Entstehung den concreten nicht vorausgehen, sondern ihnen folgen, wie durch die etymologische Thatsache, daß sie fast immer von denselben abgeleitet sind, bewiesen wird, so können wir ihre Bedeutung als von ihren concreten bestimmt und davon abhängig betrachten, und somit ist die Aufgabe, der allgemeinen Sprache eine klare Bedeutung zu geben, ganz in der eingeschlossen, allen concreten Gemeinnamen eine genaue Mitbezeichnung zu geben.

Bei neuen Namen, bei technischen Ausdrücken, welche von philosophischen Forschern zu wissenschaftlichen oder künstlerischen Zwecken geschaffen werden, hat dies keine Schwierigkeit. Wenn aber ein Name im gewöhnlichen Gebrauch ist, so ist die Schwierigkeit größer, indem in diesem Falle die Schwierigkeit nicht darin besteht, eine schickliche Mitbezeichnung für den Namen zu wählen, sondern darin, daß diejenige Mitbezeichnung zu bestimmen und festzustellen ist, womit er schon gebraucht wird. Daß diese jemals ein Gegenstand des Zweifels sein könnte, scheint eine Art Paradoxon zu sein. Aber der große Haufe (indem ich in diesen Ausdruck Alle einschließe, die nicht die Gewohnheit des genauen Denkens haben) weiß selten genau, welche Behauptungen er

aufzustellen beabsichtigt, welche gemeinschaftliche Eigenschaft er ausdrücken will, wenn er einer Anzahl verschiedener Dinge denselben Namen giebt. Alles, was der Name ausdrückt, wenn er Etwas von einem Gegenstand aussagt, ist ein verworrenes Gefühl der Aehnlichkeit zwischen diesem Gegenstand und einem von den andern Dingen, welche er gewöhnt ist mit diesem Namen zu bezeichnen. Man hat den Namen Stein verschiedenen früher gesehenen Gegenständen gegeben; man sieht einen neuen Gegenstand, welcher dem ersteren etwas ähnlich sieht, und nennt ihn Stein, ohne sich zu fragen, in welcher Beziehung er ihm ähnlich sieht, und welche Art oder welchen Grad der Aehnlichkeit man selbst, oder die besseren Autoritäten als eine Bürgschaft für den Gebrauch des Namens verlangen. Dieser rohe allgemeine Eindruck der Aehnlichkeit wird indessen von besondern Umständen der Aehnlichkeit gebildet, und es ist die Aufgabe des Logikers, diese zu analysiren; zu bestimmen, welche Punkte der Aehnlichkeit unter den Dingen, die gewöhnlich bei diesen Namen genannt werden, dieses unbestimmte Gefühl der Aehnlichkeit auf den gewöhnlichen Geist hervorgebracht haben, und welche den Dingen die Aehnlichkeit des Aussehens gegeben haben, die sie zu einer Classe machten, und die Ursache waren, daß ihnen derselbe Name gegeben wurde.

Aber obgleich Gemeinnamen vom großen Haufen ohne eine bestimmtere Mitbezeichnung, als die einer unbestimmten Aehnlichkeit, angewendet werden, so werden doch manchmal Sätze aufgestellt, in welchen Prädicate auf diese Namen angewendet werden, d. h. es werden Behauptungen in Beziehung auf das Ganze der Dinge, welche mit dem Namen bezeichnet sind, aufgestellt. Und da natürlich durch ein jedes dieser Urtheile irgend ein mehr oder weniger genau begriffenes Attribut ausgesagt wird, so hat sich die Idee dieser verschiedenen Attribute mit dem Namen associirt und mitbezeichnet sie in einer gewissen unbestimmten Weise; so daß man Anstand nimmt, den Namen in einem neuen Falle

anzuwenden, in welchem eines der Attribute, das gewöhnlich von der Classe ausgesagt wird, fehlt. Auf diese Weise geschieht es, daß für den gewöhnlichen Verstand Propositionen, welche er gewöhnt ist, in Beziehung auf eine Classe zu hören, in einer ganz unbestimmten Weise eine Art von Mitbezeichnung für den Classennamen bilden. Nehmen wir z. B. das Wort Civilisirt. Wie wenige würde man sogar unter den Gebildeteren finden, welche genau sagen könnten, was das Wort Civilisirt bezeichnet. Es ist jedoch in dem Geiste Aller, welche es gebrauchen, ein Gefühl, daß sie es in einer Bedeutung gebrauchen, und diese Bedeutung bildet sich in einer verworrenen Weise aus Allem, was man darüber hörte oder las, wie civilisirte Menschen oder Staaten sind oder sein sollen.

Es ist wahrscheinlich, daß, wenn der concrete Name auf dieser Stufe angelangt ist, der entsprechende abstracte in Gebrauch kommt. In dem Gedanken, daß der concrete Name natürlicherweise eine Bedeutung haben muß, oder mit andern Worten, daß eine, allen damit bezeichneten Dingen gemeinschaftliche Eigenschaft vorhanden ist, geben die Menschen dieser gemeinschaftlichen Eigenschaft einen Namen; aus dem concreten Namen Civilisirt bilden sie den abstracten Civilisation. Da aber die meisten Menschen die verschiedenen Dinge, welche bei diesen concreten Namen genannt werden, niemals in irgend einer Weise mit einander verglichen haben, um zu bestimmen, welche Eigenschaften diese Dinge, oder ob sie irgend welche mit einander gemein haben, so wird jeder auf die Merkmale angewiesen, durch welche er gewöhnt ist, bei Anwendung des Ausdrucks geleitet zu werden; und da diese blos ein ungewisses Hörensagen und gewöhnliche Redensarten sind, so werden sie bei zwei Personen nicht dieselben, noch bei einer einzigen Person dieselben zu verschiedenen Zeiten sein. Es erweckt daher das Wort (wie z. B. Civilisation), welches die Bezeichnung der unbekannten gemeinschaftlichen Eigenschaft sein soll, selten in zwei Personen dieselbe Idee. Keine zwei Personen stimmen in dem überein, was sie darüber aussagen,

und wenn es selbst von einem Dinge ausgesagt wird, so weiß Niemand anderes, noch weiß es der Sprechende selbst genau, was er behauptet. Viele andere Worte, welche man anführen könnte, wie z. B. das Wort Ehre, zeigen diese Unbestimmtheit noch viel auffallender.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß allgemeine Propositionen, von denen Niemand genau sagen kann, was sie behaupten, der Probe einer genauen Induction möglicherweise nicht unterworfen werden können. Es sei ein Name als ein Instrument des Denkens, oder als ein Mittel der Mittheilung des Resultates des Denkens zu gebrauchen, so ist es erforderlich, genau das Attribut oder die Attribute zu bestimmen, welche er ausdrücken soll; kurz ihm eine feste und bestimmte Mitbezeichnung zu geben.

Namen, die der Logiker feststellen muß.

§. 3.

Es würde indessen ein vollständiges Verkennen der Obliegenheiten des Logikers sein, wenn er bei der Behandlung schon gebräuchlicher Ausdrücke denken würde, daß, weil ein Name gegenwärtig keine bestimmte Mitbezeichnung hat, irgend Jemand befugt wäre, ihm nach eigener Wahl eine solche Mitbezeichnung zu geben. Die Bedeutung eines schon gebräuchlichen Ausdrucks ist nicht eine willkürlich festzustellende, sondern eine unbekannte Größe, die gesucht werden muß.

Vorerst ist es offenbar wünschenswerth, daß wir soweit als möglich die bereits mit dem Namen verknüpften Associationen benützen, jedoch nicht so, daß wir den Gebrauch desselben in einer Weise vorschreiben, die jeder früheren Gewohnheit widerstreitet und insbesondere nicht so, daß dadurch der Bruch jener strengsten aller Associationen zwischen Namen verlangt wird, welche durch die Vertrautheit mit Propositionen, worin sie von einander ausgesagt werden, gebildet sind. Es wäre sehr wenig wahrscheinlich, daß man dem Beispiel eines Phi-

losophen folgen würde, der seinen Worten eine solche Bedeutung unterlegt, daß wir darnach die Nordamerikanischen Indianer ein civilisirtes Volk, und die höhern Classen in England und Frankreich Wilde nennen müßten; oder wenn wir sagen müßten, ein civilisirtes Volk lebe von der Jagd, ein wildes vom Ackerbau. Wenn auch kein anderer Grund dagegen vorhanden wäre, so wäre die äußerste Schwierigkeit, eine so vollständige Revolution in der Sprache zu bewerkstelligen, mehr als ein hinreichender Grund dagegen. Unser Bemühen muß vielmehr dahin gehen, daß alle allgemein angenommene Sätze, in welche der Ausdruck eingeht, wenigstens eben so wahr gefunden werden, nachdem seine Bedeutung festgestellt ist, als sie es vorher waren, und daß also der concrete Name nicht eine Mitbezeichnung erhalte, welche ihn verhindert, Dinge zu bezeichnen, die er in gewöhnlicher Sprache üblicherweise affirmirt. Die feste und genaue Mitbezeichnung, welche man ihm giebt, sollte mit der unbestimmten und schwankenden Bedeutung, welche er bereits hatte, soweit es geht, in Uebereinstimmung stehen, und nicht davon abweichen.

Die Mitbezeichnung eines concreten Namens, oder die Bezeichnung des entsprechenden abstracten feststellen, heißt den Namen definiren. Wenn dies geschehen kann ohne eine der gangbaren Behauptungen unzulässig zu machen, so kann der Name in Uebereinstimmung mit dem angenommenen Gebrauche definirt werden, was man gemeiniglich nicht den Namen, sondern das Ding definiren heißt. Was man unter dem uneigentlichen Ausdrucke, ein Ding definiren (oder vielmehr ein Ding classificiren, denn Niemand spricht davon ein Individuum zu definiren) versteht, ist nichts Anderes als den Namen definiren, unter der Bedingung, daß er dieses Ding bezeichnen soll. Dies setzt natürlicherweise eine Vergleichung der Dinge, Zug für Zug und Eigenschaft mit Eigenschaft voraus, um zu bestimmen, in welchen Attributen sie übereinstimmen, und nicht selten setzt es eine noch strengere inductive Operation voraus, um irgend eine nicht

augenscheinliche Uebereinstimmung zu ermitteln, welche die Ursache der augenscheinlichen Uebereinstimmungen ist.

Denn um einem Namen eine Mitbezeichnung, übereinstimmend mit seiner Bezeichnung von gewissen Gegenständen zu geben, haben wir unter den verschiedenen Attributen, in denen diese Gegenstände übereinstimmen, zu wählen. Zu bestimmen, worin sie übereinstimmen, ist daher die erste logische Operation, welche erforderlich ist. Wenn dies soweit geschehen als nöthig und thunlich ist, so entsteht die Frage, welches von diesen gemeinschaftlichen Attributen gewählt werden soll, um mit dem Namen associirt zu werden. Denn wenn die Classe, welche der Name bezeichnet, eine Art ist, so sind der gemeinschaftlichen Eigenschaften unzählige, und wenn dies auch nicht der Fall ist, so sind sie doch oft äußerst zahlreich. Unsere Wahl wird vor allen durch den Vorzug beschränkt, welchen wir Eigenschaften zu geben haben, die wohl bekannt sind und von der Classe gewöhnlich ausgesagt werden; aber auch diese sind oft zu zahlreich, um alle in die Definition eingeschlossen zu werden, und überdies mögen die am allgemeinsten bekannten Eigenschaften nicht diejenigen sein, welche am besten dazu dienen, um die Classe vor allen andern zu bezeichnen. Wir sollten daher aus den gemeinschaftlichen Eigenschaften (wenn sie unter ihnen zu finden sind) diejenigen wählen, von denen durch die Erfahrung ermittelt oder durch Deduction bewiesen ist, daß viele andere von ihnen abhängen, oder welche wenigstens sichere Merkmale derselben sind, und aus welchen daher viele andere gefolgert werden können. Wir sehen auf diese Weise, daß eine gute Definition von einem Namen zu geben, der bereits üblich ist, nicht ein Gegenstand der Wahl, sondern der Discussion ist, der Discussion, nicht blos in Beziehung auf die Sprache, sondern in Beziehung auf die Eigenschaften der Dinge und sogar auf den Ursprung dieser Eigenschaften. Es ist daher eine jede Erweiterung unserer Kenntniß der Gegenstände, auf welche der Name angewendet wird, von einer Verbesserung der Definition begleitet. Es

ist unmöglich, eine vollkommene Reihe von Definitionen in Beziehung auf einen Gegenstand zu geben, wenn die Theorie des Gegenstandes nicht vollkommen ist, und so wie die Wissenschaft Fortschritte macht, so sind auch ihre Definitionen fortschreitend.

Definitionen häufig eine Frage, welche die Sachen, nicht aber die Worte betrifft.

§. 4.

Herr Whewell nennt die Discussion der Definitionen, soweit sie sich nicht um den Gebrauch von Worten, sondern um die Eigenschaften der Dinge dreht, Erklärung der Vorstellungen. Er nennt in seiner technischen Ausdrucksweise den Act des Bestimmens, in welchen Einzelheiten Phänomene, welche mit einander classificirt sind, mit einander übereinstimmen, die allgemeine Vorstellung darlegen, wonach sie so classificirt sind. Indem ich von dem absehe, was in dieser Ausdrucksweise Dunkles und zu Irrthum Verleitendes liegt, scheinen mir verschiedene seiner Bemerkungen dem Zwecke so angemessen, daß ich mir die Freiheit nehme, sie hier anzuführen.

Er bemerkt, daß viele von den Streitigkeiten, welche an der Bildung des existirenden Kernes der Wissenschaft einen wichtigen Antheil hatten, die Gestalt einer Definitionenschlacht annahmen. Z. B. die Untersuchung in Beziehung auf die Gesetze des Falles der Körper, führte zu der Frage, ob die geeignete Definition einer gleichförmigen Kraft wäre, daß sie eine Geschwindigkeit erzeugt, welche dem Raum vom Ruhepunkte an, oder der Zeit proportional ist. Der Streit über die lebendige Kraft (vis viva) lief auf die geeignete Definition des Maßes der Kraft hinaus. Eine Hauptfrage bei der Classification der Mineralien ist: welches ist die Definition einer Mineralspecies? Die Physiologen haben sich bemüht, Licht über ihren Gegenstand zu verbreiten, indem sie Organisation oder einen ähnlichen Ausdruck definirten. Fragen von derselben Natur sind, in

Beziehung auf die Definitionen von specifischer Wärme, latenter Wärme, chemischer Verbindung und Auflösung noch offen.

»Es ist für uns sehr wichtig, zu bemerken, daß diese Streitigkeiten niemals Fragen isolirter und willkürlicher Definitionen waren, wofür man sie zu halten oft versucht scheint. Es ist hier in allen Fällen die stillschweigende Voraussetzung eines Satzes vorhanden, welcher durch die Definition ausgedrückt werden soll, und welcher ihr ihre Wichtigkeit giebt. Der Streit in Beziehung auf die Definition erlangt auf diese Weise einen reellen Werth, und wird zu einer Frage in Beziehung auf Wahr und Falsch. So wurde in der Discussion der Frage: was ist eine gleichförmige Kraft? als ausgemacht angenommen, daß die Schwere eine gleichförmige Kraft sei. In dem Streit über die lebendige Kraft wurde angenommen, daß in der gegenseitigen Action von Körpern die ganze Wirkung der Kraft unverändert sei. In der zoologischen Definition der Species (daß sie aus Individuen besteht, welche aus denselben Eltern entsprungen sind oder sein können) wird vorausgesetzt, daß so verwandte Individuen einander mehr gleichen, als diejenigen, welche aus einer solchen Definition ausgeschlossen sind; oder vielleicht, daß so definirte Species beständige und bestimmte Unterschiede besitzen. Eine Definition von Organisation oder eines andern Ausdrucks, der nicht gebraucht wurde, um damit ein Princip auszudrücken, würde von keinem Werthe sein.

Eine Darlegung unserer Vorstellungen vermittelst Definitionen hat der Wissenschaft niemals genützt, ausgenommen, wenn sie mit einem unmittelbaren Gebrauch der Definitionen verbunden war. Die Definition einer gleichmäßigen Kraft war mit der Behauptung verbunden, daß die Schwerkraft eine gleichmäßige Kraft ist; dem Versuche, die beschleunigende Kraft zu definiren, folgte die Lehre, daß beschleunigende Kräfte zusammengesetzte Kräfte sein können; die Definition von Moment war mit dem Principe verbunden,

daß gewonnene und verlorne Momente gleich sind; die Naturforscher würden vergeblich die erwähnte Definition der Species gegeben haben, wenn sie nicht auch die Charaktere der Species so getrennt gegeben hätten.... Die Definition kann die beste Art sein, unsere Vorstellung zu erklären, aber nur die Möglichkeit, sie in dem Ausdrucke der Wahrheit zu gebrauchen, macht es allein der Mühe werth, sie überhaupt in irgend einer Weise zu erklären. Wenn uns eine Definition als ein nützlicher Schritt in der Erkenntniß vorgelegt wird, so haben wir immer ein Recht zu fragen, welches Princip sie ausdrücken soll.«

Indem die Philosophen dem Ausdrucke »eine gleichförmige Kraft« eine genaue Bedeutung gaben (wie Herr Whewell bemerkt), legten sie sich eine Beschränkung durch die Bedingung auf, daß der Ausdruck fortan die Schwere bezeichnen solle. Die Discussion in Beziehung auf diese Definition löste sich daher in folgende Frage auf: was liegt in den durch die Schwerkraft erzeugten Bewegungen, das einen gleichförmigen Charakter hätte? Durch Beobachtungen und Vergleichungen wurde gefunden, daß das Gleichförmige in diesen Bewegungen das Verhältniß der verlangten Geschwindigkeit zu der vergangenen Zeit war. So in der Mechanik bei der Definition des mechanischen Moments. Es war eine bereits angenommene Lehre, daß, wenn zwei Gegenstände einen Stoß auf einander ausüben, das von dem einen verlorne Moment gleich dem ist, welches der andere gewinnt. Man hielt für nöthig, diesen Satz beizubehalten; indessen nicht aus dem Grunde (der in vielen andern Fällen in Anwendung kommt), weil er sich in dem Glauben des großen Publicums bereits befestigt hatte, denn nur wissenschaftliche Männer hatten jemals etwas von demselben gehört, sondern man fühlte, daß er eine Wahrheit enthielt. Eine selbst oberflächliche Beobachtung des Phänomens ließ keinen Zweifel, daß in der Fortpflanzung der Bewegung von einem Körper auf den andern Etwas lag, wovon der eine Körper genau gewann, was der andere verlor, und das

Wort Moment wurde erfunden, um dieses unbekannte Etwas auszudrücken. Es war daher in der Festsetzung der Definition von Moment die Entscheidung der Frage enthalten, was ist es, wovon ein Körper, wenn er einen andern Körper in Bewegung setzt, genau soviel verliert, als er mittheilt? Und als das Experiment gezeigt hatte, daß dieses Etwas das Product der Geschwindigkeit des Körpers in seine Masse oder Quantität von Materie war, so wurde dies zur Definition des Moments erhoben.

Herr Whewell fügt ganz richtig hinzu: »das Geschäft des Definirens ist ein Theil des Geschäfts des Entdeckens... So zu definiren, daß unsere Definition einen wissenschaftlichen Werth hat, erfordert nicht wenig von jenem Scharfsinne, wodurch die Wahrheit entdeckt wird ... Wenn man deutlich erkannt hat, wie unsere Definition beschaffen sein soll, so muß man auch wohl erkannt haben, welche Wahrheit darzulegen ist. Die Definition sowohl, wie die Entdeckung setzt voraus, daß wir in unserer Erkenntniß einen entschiedenen Schritt vorwärts gethan haben. Bei den Schriftstellern (über Logik) des Mittelalters ist die Definition die letzte Stufe in dem Fortschritte unserer Erkenntniß, und hierin wenigstens bestätigt die Geschichte der Wissenschaft, und die aus der Geschichte abgeleitete Philosophie ihre speculativen Ansichten.« Denn um zu urtheilen, wie der Name, der eine Classe bezeichnet, am besten definirt werden kann, müssen wir alle Eigenschaften kennen, welche der Classe eigenthümlich sind, sowie alle Beziehungen der Verursachung oder Abhängigkeit zwischen diesen Eigenschaften.

Wenn die Eigenschaften, welche am besten als Merkmale anderer gemeinsamen Eigenschaften gewählt werden, ebenfalls deutlich und bekannt sind, und vorzüglich wenn sie zu jener allgemeinen und äußern Aehnlichkeit beitragen, welche ursprünglich die Veranlassung zur Bildung der Classe war, so wird die Definition eine sehr glückliche sein. Aber oft ist es nöthig, eine Classe durch eine nicht allgemein bekannte Eigenschaft zu definiren, insofern diese Eigenschaft

das beste Merkmal der bekannten Eigenschaften ist. Herr de Blainville z. B. hat seine Definition des Lebens auf den Proceß der Zersetzung und Wiederbildung gegründet, welcher in einem jeden lebenden Körper unaufhörlich Statt findet, so daß die denselben zusammensetzenden Partikel in keinem Augenblicke dieselben sind. Dies ist keineswegs eine der deutlichsten Eigenschaften lebender Körper; sie könnte einem unwissenschaftlichen Beobachter ganz entgehen. Es haben indessen unabhängig von Herrn de Blainville große Autoritäten und, wie es scheint, mit Recht dafür gehalten, daß keine andere Eigenschaft den für die Definition erforderlichen Bedingungen so gut entspricht.

Behandlung der transitiven Bedeutung der Wörter.

§. 5.

Nachdem die Principien festgestellt worden sind, welche im Allgemeinen zu beobachten sind, wenn man einem gebräuchlichen Ausdruck eine genaue Bedeutung geben will, muß noch bemerkt werden, daß man nicht immer nach diesen Principien verfahren kann, und daß sogar, wenn man es kann, dies gelegentlich gar nicht wünschenswerth ist. Es kommen sehr häufig Fälle vor, in denen es unmöglich ist, allen Bedingungen einer genauen Definition eines Wortes und in Uebereinstimmung mit dem Gebrauche desselben zu entsprechen. Man kann einem Worte häufig nicht eine einzige Mitbezeichnung beilegen, wenn es noch Alles bezeichnen soll, was es gewöhnlich bezeichnet, oder wenn alle Sätze, in welche es gewöhnlich eingeht, und welche etwas Wahres aussagen, noch wahr bleiben sollen. Unabhängig von zufälligen Zweideutigkeiten, in denen die verschiedenen Bedeutungen keinen Zusammenhang mit einander haben, kommt es fortwährend vor, daß ein Wort in einem doppelten oder mehrfachen Sinne gebraucht wird, so daß der eine vom andern abgeleitet, aber dennoch radical verschieden ist. So lange ein Ausdruck unbestimmt ist, d. h. so lange seine Mitbezeichnung noch nicht bleibend festgestellt worden ist, kann seine

Anwendung fortwährend von einem Dinge auf das andere ausgedehnt werden, bis es Dinge erreicht, welche wenig oder gar keine Aehnlichkeit mit denjenigen haben, welche zuerst damit bezeichnet wurden.

»Nehmen wir an,« sagt Dugald Stewart in seinen philosophischen Essays, »daß die Buchstaben A, B, C, D, E eine Reihe von Gegenständen bezeichnen, daß A mit B eine Eigenschaft gemein habe, daß B eine mit C, C eine mit D, und daß D eine Eigenschaft mit E gemein habe, während keine Eigenschaft gefunden werden kann, welche irgend drei Gegenständen der Reihe gemein wäre. Ist es nun nicht begreiflich, daß die Verwandtschaft von A und B eine Uebertragung des Namens von ersterem auf letzteres veranlassen, und daß in Folge der andern Verwandtschaften, welche die übrigen Gegenstände mit einander verknüpfen, derselbe Name successive von B auf C, von C auf D, und von D auf E übergehen kann? Auf diese Weise werden A und E eine gemeinsame Benennung erhalten, obgleich die beiden Gegenstände ihrer Natur und ihren Eigenschaften nach so himmelweit verschieden sein können, daß man bei aller Anstrengung der Phantasie nicht begreifen kann, wie die Gedanken von dem ersteren auf das letztere geführt wurden. Die Uebergänge können indessen so leicht und so allmälig Statt gefunden haben, daß, wenn sie durch die Geschicklichkeit eines Theoretikers entdeckt werden, wir nicht allein sogleich die Aehnlichkeit, sondern auch die Wahrheit der Vermuthung erkennen; so wie wir unter Anderm mit der Zuversicht einer intuitiven Ueberzeugung das etymologische Verfahren, welches die lateinische Präposition e oder ex mit dem englischen Substantiv stranger (ein Fremder) verknüpft, in dem Augenblicke mit Sicherheit erkennen, wo die Zwischenglieder der Kette unserem Geiste vorgeführt werden« *).

*) E, ex, extra, extraneus, étranger, stranger. So das Wort Onkel vom lateinischen, avus, avunculus, Onkel. So Pilgrim, von ager: per agrum, peragrinus, peregrinus, pellegrino, Pilgrim.

Die Anwendungen, welche ein Wort durch allmälige Ausdehnung desselben von einer Reihe von Gegenständen auf eine andere erfährt, nennt Stewart, nach einem Ausdrucke von Payne Keight, transitive Anwendungen, und nachdem er diejenigen, welche das Resultat einer örtlichen oder zufälligen Association sind, kurz erläutert hat, fährt er fort:

»Aber obgleich bei weitem der größte Theil der transitiven oder abgeleiteten Anwendungen der Wörter von zufälligen und unerklärlichen Capricen der Gefühle oder der Einbildungskraft abhängen, so giebt es doch gewisse Fälle, in denen sie der philosophischen Betrachtung ein sehr interessantes Feld eröffnen. Es sind diejenigen hierher zu zählen, bei denen eine analoge Uebertragung des entsprechenden Ausdrucks auch in anderen Sprachen allgemein bemerkt werden kann, und bei denen die Gleichförmigkeit des Resultats natürlich den wesentlichen Principien der menschlichen Einrichtung zugeschrieben werden muß. Aber sogar in solchen Fällen wird man indessen bei näherer Prüfung keineswegs immer finden, daß die verschiedenen Anwendungen desselben Ausdrucks aus irgend einer gemeinsamen Eigenschaft oder aus Eigenschaften des Gegenstandes, auf welchen sie sich beziehen, entstanden sind. In den meisten Fällen können sie auf natürliche und allgemeine Ideenassociationen zurückgeführt werden, welche in den gemeinsamen Fähigkeiten, gemeinsamen Organen, und in dem gemeinsamen Zustand des Menschengeschlechts gegründet sind... Nach den verschiedenen Graden von Innigkeit und Kraft der Associationen, auf welche die Uebertragungen der Sprache gegründet sind, wird man sehr verschiedene Wirkungen zu erwarten haben. Wo die Association eine entfernte und zufällige ist, werden die verschiedenen Bedeutungen von einander unterschieden bleiben, und in Verlauf der Zeit oft den Anschein einer launenhaften Verschiedenheit in dem Gebrauch desselben Zeichens annehmen. Wo die Association so natürlich und gewöhnlich ist, daß sie

wahrhaft untrennbar ist, da werden die transitiven Bedeutungen in eine complexe Vorstellung zusammenfließen und eine jede neue Transition wird eine umfassendere Generalisation des fraglichen Ausdrucks werden.«

Das in dem letzten Satze ausgesprochene Geistesgesetz, welches die Hauptquelle der Schwierigkeit ist, die man in Beziehung auf die Entdeckung dieser Uebertragung der Bedeutung erfährt, verdient ganz besondere Aufmerksamkeit. Unkenntniß dieses Gesetzes ist die Untiefe, in welcher die größten Geister, die eine Zierde des Menschengeschlechts waren, Schiffbruch gelitten haben. Die Untersuchungen Plato's über die Definitionen einer der allgemeinsten Ausdrücke der geistigen Speculation charakterisirt Bacon: als eine bei weitem größere Annäherung an eine wahre inductive Methode, als irgendwo bei den Alten zu finden ist; und sie sind auch in der That fast vollkommene Beispiele eines vorbereitenden Verfahrens der Vergleichung und Abstraction; aber aus Unbekanntschaft mit dem obengenannten Gesetze verschwendete er die Kraft dieses großen logischen Instrumentes auf Untersuchungen, welche kein Resultat geben konnten, da die Phänomene, deren gemeinsame Eigenschaften er mit so großem Eifer zu entdecken strebte, in Wirklichkeit keine gemeinsamen Eigenschaften besitzen. Bei seinen Untersuchungen über die Wärme fiel Bacon in denselben Fehler. Es ist unmöglich, der Ansicht von Herrn Whewell*), daß er unter dem Namen Wärme Classen von Erscheinungen verwechselte, welche keine Eigenschaft gemein haben, entgegen zu sein. Dugald Stewart übertreibt seinerseits, wenn er spricht von »einem Vorurtheil, das sich aus den scholastischen Jahrhunderten auf unsere Zeit vererbt hat, daß, wenn ein Wort eine Menge verschiedener Bedeutungen zuläßt, diese verschiedenen Bedeutungen alle Species derselben Gattung sein und folglich irgend eine wesentliche Idee einschließen

*) Geschichte der inductiven Wissenschaften.

müssen, welche einem jeden Individuum, auf das der generische Ausdruck angewandt werden kann, gemein ist« *); denn sowohl Aristoteles als seine Nachfolger wußten wohl, daß es Dinge wie Zweideutigkeit der Sprache giebt, und sie machten sich ein Vergnügen daraus, dieselben zu unterscheiden. Aber sie vermutheten niemals eine Zweideutigkeit in den Fällen, wo (wie Stewart sagt) die Association, worauf die Uebertragung gegründet war, so natürlich und gewöhnlich war, daß die beiden Bedeutungen sich in dem Geiste vermischten und eine wirkliche Uebertragung zu einer scheinbaren Generalisation wurde. Sie verschwendeten daher eine unendliche Mühe, um eine Definition zu finden, welche zugleich für mehrere unterschiedene Bedeutungen dienen könnte, wie in einem Falle, den Stewart selbst anführt, dem der »Verursachung«; die Zweideutigkeit des griechischen Wortes, welches dem Worte Ursache entspricht, verleitete sie zu dem eitlen Versuche, die gemeinsame Idee nachzuweisen, welche in dem Falle einer Wirkung dem Wirkenden (efficiens), der Materie, der Form und dem Ende (Zweck) angehört. Die müssigen Allgemeinheiten (fügt er hinzu), denen wir bei anderen Philosophen in Beziehung auf die Ideen von Gut, von Passend und von Schicklich begegnen, haben ihre Entstehung in demselben ungebührlichen Einflusse der volksgebräuchlichen Epitheta auf die Speculationen der Gelehrten.«

Als eines der Wörter, welche so viele successive Uebertragungen der Bedeutung erfuhren, daß eine jede Spur einer Eigenschaft, welche allen den Dingen, worauf es angewendet wird, gemein oder welche diesen Dingen wenigstens gemein und eigenthümlich sei, verloren gegangen ist, betrachtet Stewart das Wort Schön. Und (ohne eine Frage entscheiden zu wollen, welche der Logik nicht angehört) kann ich mit ihm nur stark bezweifeln, daß das Wort Schön dieselbe Eigenschaft bezeichnet, wenn wir von einer

*) Philosophical Essays p. 214.

schönen Farbe, von einem schönen Gesicht, von einer schönen Handlung, einem schönen Charakter und einer schönen Lösung einer mathematischen Aufgabe sprechen. Wegen einer zwischen ihnen oder noch wahrscheinlicher zwischen den dadurch erregten Empfindungen wurde dieses Wort ohne Zweifel von dem einen dieser Gegenstände auf den andern ausgedehnt; durch diese progressive Ausdehnung hat es jedoch zuletzt Dinge erreicht, die sich von jenen sichtbaren Gegenständen, auf die es zweifellos zuerst angewandt wurde, sehr entfernen; und es ist zum wenigsten fraglich, ob wirklich eine gemeinsame Eigenschaft in allen den Dingen, welche wir schön nennen, vorhanden ist, es wäre denn die Eigenschaft des Angenehmen, die der Ausdruck sicher mitbezeichnet, worin aber nicht Alles enthalten sein kann, was wir in irgend einem Falle ausdrücken wollen, indem es sehr viel angenehme Dinge giebt, die wir niemals schön nennen. Wenn dies der Fall ist, so ist es unmöglich, dem Worte Schön eine bestimmte Mitbezeichnung in der Weise zu geben, daß es alle Gegenstände bezeichnet, die es bei seinem gewöhnlichen Gebrauche bezeichnet, und keine andere. Eine festgesetzte Mitbezeichnung sollte es indessen haben, denn so lange es dieselbe nicht hat, kann es als ein wissenschaftlicher Ausdruck nicht gebraucht werden; und sogar bei dem gewöhnlichen Gebrauche wird es eine ewige Quelle falscher Analogien und irriger Generalisationen sein.

Es ist dies also ein Fall, der unsere Bemerkung erörtert, daß, wenn auch eine, allen durch den Namen bezeichneten Dingen gemeinschaftliche, Eigenschaft vorhanden ist, es nicht immer wünschenswerth ist, diese Eigenschaft zur Definition und ausschließlichen Bezeichnung des Namens zu erheben. Es ist keine Frage, die verschiedenen Dinge, welche man schön nennt, sind darin ähnlich, daß sie angenehm sind; aber dies zur Definition des Schönen zu machen und das Wort Schön auf alle angenehme Dinge auszudehnen, hieße einen Theil der Bedeutung, welche das Wort wirklich, obgleich undeutlich hat, ganz fallen lassen, und thun, was wir nur kön-

nen, damit jene Eigenschaften der Gegenstände, auf welche das Wort vorher, obgleich ganz vage, hindeutete, übersehen worden und in Vergessenheit gerathen. In einem solchen Falle ist es besser, dem Ausdruck eine Mitbezeichnung zu geben, indem man seinen Gebrauch beschränkt, anstatt ihn auszudehnen; indem man in Beziehung auf das Epitheton Schön lieber einige Dinge ausschließt, auf welche man es gewöhnlich als anwendbar betrachtet, als aus seiner Mitbezeichnung diejenigen Eigenschaften auszulassen, durch welche der Geist bei den gewöhnlichsten und interessantesten Anwendungen des Ausdrucks mag geleitet worden sein, obgleich man sie gelegentlich aus dem Auge verloren hat. Denn wenn man ein Ding schön nennt, so will man ohne Zweifel mehr sagen, als es sei blos angenehm. Man glaubt ihm eine besondere Art des Angenehmen zuzuschreiben, demjenigen analog, welches man in den andern Dingen findet, auf welche man gewohnt ist denselben Namen anzuwenden. Wenn es daher eine besondere Art des Angenehmen giebt, welches, wenn auch nicht allen, doch den hauptsächlichsten Dingen, die man schön nennt, gemein ist, so ist es besser, die Bezeichnung des Ausdrucks auf diese Dinge zu beschränken, als jener Art Eigenschaft keinen mitbezeichnenden Ausdruck zu geben, und dadurch die Aufmerksamkeit von ihren Eigenthümlichkeiten abzulenken.

Ueble Folgen des Fallenlassens eines Theils der üblichen Mitbezeichnung der Wörter.

§. 6.

Die letztere Bemerkung exemplificirt eine Regel, welche für die Terminologie von einer großen Wichtigkeit, und welche dennoch kaum als eine Regel anerkannt worden ist, wenn man einige wenige Denker der neuern Zeit ausnimmt. Wenn wir den Gebrauch eines schwankenden Ausdrucks berichtigen wollen, so müssen wir Sorge tragen (wenn nicht mit Absicht und auf Grund einer tiefern Kenntniß des Gegenstandes), nicht einen Theil der Mitbezeichnung, welche

das Wort vorher, wenn auch immer in unklarer Weise, besaß, aufzuheben. Die Sprache verlöre dadurch eine ihrer inhärirendsten und werthvollsten Eigenschaften, nämlich die eine Erhalterin einer weit zurückreichenden Erfahrung, die Lebensbewahrerin jener Gedanken und Beobachtungen von Jahrhunderten zu sein, welche den Bestrebungen der jetzigen Zeiten fremd sein können. Diese Function der Sprache ist so oft übersehen und unterschätzt worden, daß einige Bemerkungen darüber sehr nöthig scheinen.

Selbst wenn die Bedeutung eines Wortes genau festgestellt worden ist, und mehr noch, wenn es in dem Zustande eines regen Gefühls der Aehnlichkeit gelassen wurde, selbst dann liegt in dem Worte eine beständige Neigung, durch den gewöhnlichen Gebrauch eines Theiles seiner Mitbedeutung verlustig zu werden. Es ist ein bekanntes Gesetz des Geistes, daß ein Wort, mit welchem ein sehr complexer Ideenkreis associirt ist, weit entfernt ist, dem Geiste alle diese Ideen bei dem Gebrauche desselben zurückzurufen; es regt nur eine oder zwei an, und von diesen geht der Geist wieder durch neue Associationen zu einer andern Reihe von Ideen über, ohne auf die Erregung des Restes des complexen Ideenkreises zu warten. Wenn dies nicht der Fall wäre, so könnten unsere Gedanken nicht mit jener Schnelligkeit stattfinden, wie es in Wirklichkeit geschieht. Wenn wir bei unseren Geistesoperationen ein Wort gebrauchen, so sind wir in der That oft so weit entfernt, zu warten, bis die complexe Idee, welche der Bedeutung des Wortes entspricht, in allen ihren Theilen zu unserm Bewußtsein gebracht ist, daß wir durch andere Associationen, die das bloße Wort erregt, zu neuen Ideenreihen übergehen, ohne in unserer Phantasie auch nur irgend einen Theil seiner Bedeutung hergestellt zu haben; wir gebrauchen auf diese Weise das Wort, wir gebrauchen es sogar so wohl und so genau, wir vollführen vermittelst desselben in einer fast mechanischen Weise so wichtige Processe des Schließens, daß einige Philosophen, indem sie von einem extremen Falle aus genera-

lisirten, geglaubt haben, daß alles Schließen nichts als der mechanische Gebrauch einer Reihe von Ausdrücken nach einer gewissen Form ist. Durch die Anwendung von vorher aufgestellten Sätzen und practischen Regeln können wir die wichtigsten Angelegenheiten von Städten und Nationen berathen und besorgen, ohne daß auch nur ein einziges Mal in unserm Bewußtsein die Vorstellung der volkreichen Marktplätze, der häuslichen Herde erregt worden wäre, aus denen nicht allein jene Städte und Nationen bestehen, sondern welche die Worte Stadt und Nation auch offenbar bedeuten.

Da also Gemeinnamen auf diese Weise gebraucht werden (und sogar zum Theil wohl gebraucht worden), ohne in unserm Geiste das Ganze der Bedeutung herzustellen, und da sie oft nur einen kleinen Theil oder gar nichts von jener Bedeutung anregen, so kann man sich nicht wundern, daß so gebrauchte Wörter mit der Zeit unfähig werden, eine andere von den damit verknüpften Ideen anzuregen, als solche, deren Association die unmittelbarste und strengste ist, oder die durch die Lebensereignisse am meisten erhalten wird; der übrige Theil geht verloren, wenn der Geist nicht mit Bewußtsein oft dabei verweilt. Bei Personen von einer lebhaften Einbildungskraft, welche sich die Dinge gewöhnlich im Concreten mit den Einzelheiten, welche ihnen in der wirklichen Welt angehören, vorstellen, bewahren die Wörter natürlich mehr von ihrer Bedeutung. Bei Personen von einer hiervon verschiedenen Constitution ist das einzige Gegenmittel gegen diese Corruption der Sprache das Prädiciren. Die Gewohnheit, alle die verschiedenen Eigenschaften, welche der Name ursprünglich mitbezeichnete, zu prädiciren, erhält die Association zwischen diesem Namen und jenen Eigenschaften.

Damit dies aber stattfinden könne, ist es nöthig, daß die Prädicate selbst ihre Association mit den Eigenschaften, welche sie mitbezeichnen, bewahren. Denn die Sätze können die Bedeutung eines Wortes nicht erhalten, wenn die Bedeutung der Sätze selbst unterginge; und nichts ist ge-

wöhnlicher, als daß Sätze mechanisch wiederholt, mechanisch im Gedächtniß behalten werden, daß deren Wahrheit gänzlich zugegeben und ihr vertraut wird, während sie doch keine klare Bedeutung in dem Geiste erregen, und während die Thatsache oder das Naturgesetz, das sie ursprünglich ausdrückten, so sehr aus den Augen verloren worden ist und practisch so sehr vernachlässigt wird, als ob man niemals etwas davon gehört hätte. Bei denjenigen Gegenständen, welche zugleich bekannt und verwickelt sind, und besonders bei moralischen und socialen Gegenständen, ist es eine gewöhnliche Bemerkung, daß wichtige Sätze aus Gewohnheit wiederholt und geglaubt werden, während sie nicht zu erklären sind, und der Sinn der Wahrheiten, welche sie enthalten, sich practisch nicht zeigt. Daher geschieht es, daß überlieferte Maximen einer alten Erfahrung, obgleich sie selten bezweifelt werden, so wenig Wirkung auf unser Benehmen im Leben haben, indem ihre Bedeutung von den Meisten so lange nicht gefühlt wird, bis persönliche Erfahrung darauf gebracht hat. Und so geschieht es auch, daß viele Grundsätze der Religion, der Ethik und sogar der Politik, so voller Bedeutung für Diejenigen, welche sich zuerst dazu bekannten, die Neigung zeigten (nachdem die Association dieser Bedeutung mit den wörtlichen Formeln aufgehört hatte, durch die Streitigkeiten, welche ihre erste Einführung begleitete, erhalten zu werden), schnell in leblose Dogmen auszuarten; eine Neigung, welcher alle Anstrengungen, die ganz besonders und ganz geschickt auf die Erhaltung dieser Bedeutung hinarbeiten, kaum entgegenwirken können.

Wenn man also bedenkt, daß bei verschiedenen Generationen der menschliche Geist sich auch mit verschiedenen Dingen beschäftigt, und durch die umgebenden Umstände verleitet wird, seine Aufmerksamkeit zu einer Zeit mehr auf die eine der Eigenschaften eines Dinges, zu einer andern Zeit mehr auf die andere zu richten, so ist es natürlich und unvermeidlich, daß in einem jeden Jahrhundert ein Theil unseres traditionellen Wissens, da es nicht fortwäh-

rend durch die Nachforschungen und Untersuchungen, mit denen die Menschen zu jener Zeit sich beschäftigen, in Anregung bleibt, einschläft und, so zu sagen, aus dem Gedächtniß verschwindet. Es würde ganz verloren gehen, wenn die Sätze oder Formeln, die Resultate einer frühern Erfahrung, nicht zurückblieben, nicht fortwährend wiederholt und geglaubt würden; vielleicht als Wortformen, aber von Wörtern, welche einstens wirklich eine Bedeutung hatten, und von denen man immer noch annimmt, daß sie eine solche haben. Diese Bedeutung, obgleich sie suspendirt worden, kann historisch nachgewiesen werden, und wird dann von Geistern, welche die nöthige Begabung besitzen, immer noch als eine Thatsache oder eine Wahrheit anerkannt. So lange als die Formeln bleiben, kann die Bedeutung zu irgend einer Zeit wieder aufleben; und wie auf der einen Seite die Formeln allmälig die ihnen beigelegte Bedeutung verlieren, so werden auf der andern Seite, wenn diese Vergessenheit ihre Höhe erreicht und angefangen hat, augenfällige üble Folgen zu haben, Geister angeregt, welche aus der Betrachtung der Formeln die ganze Wahrheit wieder entdecken und sie der Menschheit verkündigen, nicht als eine Entdeckung, sondern als die Bedeutung von dem, was man ihr lange gelehrt hat und wozu sie sich immer noch bekennt.

Es besteht also in den geistigen Wahrheiten und Doctrinen von einiger Bedeutung, wenn diese auch keine Wahrheiten sind, ein ewiges Oscilliren. Ihre Bedeutung ist fast immer in einem Processe entweder des Verlorengehens oder des Wiederentdecktwerdens; eine Bemerkung, für welche die ganze Geschichte einen Beleg liefert. Wer der Geschichte der ernsteren Ueberzeugungen des Menschengeschlechts mit Aufmerksamkeit gefolgt ist, weiß, daß während ganz dieselben Lehren wörtlich anerkannt werden, ihnen in verschiedenen Zeiten eine größere oder kleinere Quantität und sogar eine verschiedene Art von Bedeutung beigelegt wird. In ihrer ursprünglichen Bedeutung bezeich-

neten die Worte und drückten die Sätze eine Complication von äußern Thatsachen und innern Gefühlen aus, für deren verschiedene Theile der menschliche Geist in verschiedenen Zeiten auch verschieden empfänglich ist. Gewöhnlichen Geistern wird während einer Generation nur jener Theil der Bedeutung erregt, wovon diese Generation das Gegenstück in ihrer eigenen, gewohnten Erfahrung besitzt. Aber Worte und Sätze liegen bereit, einem gehörig vorbereiteten Geiste den übrigen Theil der Bedeutung einzugeben. Solche einzelne Geister finden sich fast immer, und die durch sie wieder belebte Bedeutung findet allmälig wieder ihren Weg durch den Gesammtgeist.

Mit Ausnahme der seichten Conceptionen und des unvorsichtigen Verfahrens der bloßen Logiker, kann kaum noch etwas Anderes das Eintreffen dieser heilsamen Reaction wesentlich verzögern. Es geschieht manchmal, daß gegen den Schluß einer verlaufenden Periode, wenn die Wörter einen Theil ihrer Bedeutung verloren und noch nicht wiedererlangt haben, Menschen erstehen, deren leitende und Lieblingsideen die Wichtigkeit klarer Begriffe und genauer Gedanken, und daher die Nothwendigkeit einer bestimmten Sprache ist. Indem diese Männer die alten Formeln prüfen, werden sie leicht gewahr, daß die Worte ohne eine Bedeutung darin gebraucht werden; und wenn sie nicht die Fähigkeiten besitzen, die verlorene Bedeutung wieder zu entdecken, so verwerfen sie natürlich die Formel, und definiren den Namen ohne eine Beziehung zu ihr. Sie setzen damit den Namen auf das herunter, was er in dem gewöhnlichen Gebrauch zur Zeit seiner geringsten Quantität von Bedeutung bezeichnet, und führen, in Uebereinstimmung und gleichförmig mit dieser Bedeutung den Gebrauch desselben ein. Auf diese Weise erlangt das Wort eine Ausdehnung der Bezeichnung, die weit über die hinausgeht, welche es vorher hatte; es wird auf viele Dinge ausgedehnt, denen es dem Anscheine nach capriziöserweise vorher versagt war. Man sieht nun, daß diejenigen von den Sätzen, in

denen es früher gebraucht wurde, und welche kraft des verlorenen Theils der Bedeutung wahr waren, nun bei dem hellern Lichte dieser Definition mit derselben nicht übereinstimmen, während diese doch der anerkannte und hinreichend genaue Ausdruck von Allem ist, was von eines Jeden Geist wahrgenommen wird, der den Ausdruck in den gegenwärtigen Tagen braucht. Die alten Formeln werden in Folge hiervon als Vorurtheile behandelt, und man lehrt den Menschen nicht mehr wie vorher, daß, obgleich sie dieselben nicht verstehen, sie dennoch an deren Wahrheit zu glauben haben. Sie bleiben im Geiste der Menschen nicht länger von Ehrfurcht umgeben und bereit, zu einer jeden Zeit die ursprüngliche Bedeutung wieder zu erwecken. Die Wahrheiten, welche sie enthalten, werden unter diesen Umständen nicht allein viel langsamer entdeckt, sondern nachdem sie entdeckt sind, ist das Vorurtheil, womit das Neue angesehen wird, in einem gewissen Grade wenigstens, nun gegen sie, statt für sie zu sein.

Ein Beispiel wird diese Bemerkungen verständlicher machen. In allen Jahrhunderten, mit Ausnahme der Zeit, in der die Speculation durch äußern Zwang zum Schweigen gebracht wurde, oder wo die Gefühle, welche dazu treiben, in einem unbedingt anerkannten Glauben volles Genüge fanden, war einer der Gegenstände, welche vorzugsweise den Geist denkender Männer beschäftigten, die Untersuchung: Was ist Tugend? oder: Was ist ein tugendhafter Charakter? Von den verschiedenen Theorien über diesen Gegenstand, welche zu verschiedenen Zeiten erstanden und Geltung erhielten, strahlt eine jede wie ein heller Spiegel das besondere Bild des Zeitalters wieder, dem sie ihre Entstehung verdankt; nach der einen dieser Theorien, welche in der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts auftauchte, besteht die Tugend in einer genauen Berechnung unserer eigenen persönlichen Interessen, sowohl für diese Welt als auch für die nächste. Mit Ausnahme der Periode des Verfalls des römischen Reiches gab es wahrscheinlich keine Zeit in der Geschichte,

in welcher diese Theorie entstehen und viele Anhänger finden konnte. Sie konnte nur in einem wesentlich unheroischen Jahrhundert entstehen. Es war eine Bedingung der Existenz einer solchen Theorie, daß die einzigen wohlthätigen Handlungen, welche die Menschen oft zu sehen und daher zu preisen gewohnt waren, der Art waren, daß sie, wenigstens ohne augenscheinlich widersprechende Thatsachen, als das Resultat der eben charakterisirten Beweggründe angesehen werden konnten, oder es wirklich waren. In der gewöhnlichen Bedeutung bezeichnete daher das Wort nicht mehr, als in der Definition enthalten war, und man konnte dies folglich keine Abweichung vom Gebrauch nennen, wenn der Gebrauch in jenem Jahrhundert allein in Betracht zu ziehen war.

Nehmen wir nun an, daß die Anhänger dieser Theorie sich bemüht hätten (wie sie es, um ihnen Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, wirklich thaten), einen mit dieser Definition übereinstimmenden Gebrauch des Ausdrucks einzuführen; nehmen wir an, daß es ihnen gelungen wäre, das Wort Uneigennützigkeit aus der Sprache zu verbannen, indem sie die Abgewöhnung aller Ausdrücke bewirkt hätten, welche der Selbstsucht Tadel und der Selbstaufopferung Lob spenden, oder welche die Ansicht einschließen, daß Großmuth oder Güte etwas Anderes ist, als eine Wohlthat ausüben, um einen größern Vortheil zurückzuempfangen. Wäre es nöthig zu sagen, daß diese Abschaffung der alten Formeln, welche eine Verkehrung klarer Ideen und der Uebereinstimmung der Gedanken bezweckt, ein großes Uebel gewesen wäre? Der Widerspruch, hervorgerufen durch die Coexistenz der alten Formeln mit philosophischen Meinungen, welche sie als Absurditäten verwerfen, wirkt dagegen als ein Anstoß zu einer abermaligen Prüfung des Gegenstandes, und dieselben Lehren, welche aus der Vergessenheit, in welche große moralische Wahrheiten gefallen sind, hervorgehen, bewirken in dieser Weise indirect, aber kräftig die Wiederbelebung dieser Wahrheiten.

Die Lehre der Schule Coleridge's, daß die Sprache eines jeden Volkes, dessen Cultur in alten Zeiten wurzelt, ein heiliges Depositorium, das Eigenthum aller Jahrhunderte ist, und welches zu ändern kein Jahrhundert sich für befugt halten sollte, ist weit entfernt, von wichtiger Wahrheit so entblößt zu sein, wie sie jener Classe von Logikern zu sein scheint, welche mehr darauf denken, eine klare, als eine vollständige Bedeutung des Ausdrucks zu haben, und welche wahrnehmen, daß ein jedes Jahrhundert den Wahrheiten, die es von den Vorfahren empfangen hat, Etwas hinzufügt, welche aber nicht sehen, daß ein entgegengesetzter Proceß des Verlierens bereits besessener Wahrheiten fortwährend stattfindet, und die größte Aufmerksamkeit verlangt, um ihm entgegenzuwirken. Die Sprache ist die Niederlage einer Summe von Erfahrungen, zu welchen alle vorhergehenden Jahrhunderte ihren Antheil beigetragen haben, und welche das Erbtheil aller zukünftigen ist. Wir haben nicht das Recht, zu verhindern, daß wir der Nachwelt mehr von dieser Erbschaft übergeben können, als wir selbst benutzt haben. Wir haben fortwährend Ursache, die Meinungen unserer Vorväter aufzugeben; aber ihre Sprache, sei es auch nur in einem Wort, umzustimmen, ist ein Verfahren von einer viel größern Verantwortlichkeit, und erfordert durchaus eine genaue Bekanntschaft mit der Geschichte des besondern Wortes und mit den Bedeutungen, welche es in den verschiedenen Stadien seines Fortschreitens ausdrückte. Um fähig zu sein, den Namen zu definiren, müssen wir Alles wissen, was je von den Eigenschaften der Classe von Gegenständen bekannt gewesen ist, welche damit bezeichnet werden, oder ursprünglich damit bezeichnet wurden. Denn wenn wir ihm eine Bedeutung beilegen, nach welcher ein Satz, der von Philosophen oder von der ganzen Menschheit immer für wahr gehalten wurde, als falsch erscheint, so müssen wir uns wenigstens versichern, Alles zu wissen, was Diejenigen, welche an die Wahrheit des Satzes glaubten, darunter verstanden haben.

Fünftes Kapitel.

Naturgeschichte der Veränderungen in der Bedeutung der Wörter.

Ursprünglich zufällige Umstände werden der Bedeutung des Wortes einverleibt.

§. 1.

Nicht blos in der vorhin angegebenen Weise, nämlich durch allmälig eintretende Unachtsamkeit auf die davon getragenen Ideen, verlieren die Wörter ihre Bedeutung, die Wahrheit ist, daß die Mitbezeichnung solcher Wörter sich fortwährend ändert, wie von der Weise, in der die Wörter beim gewöhnlichen Gebrauch ihre Mitbezeichnung erhalten, zu erwarten ist. Ein wissenschaftlicher Ausdruck, der zu Zwecken der Kunst oder Wissenschaft erfunden wurde, hat vor Allem die ihm von seinem Erfinder gegebene Bedeutung; aber ein Name, der in eines Jeden Mund ist, bevor Jemand daran denkt, ihn zu definiren, erhält seine Bedeutung nur aus den Umständen, welche dem Geiste gewohntermaßen zugetragen worden, wenn er ausgesprochen wird. Unter diesen Umständen nehmen natürlich diejenigen Eigenschaften, welche den durch den Namen bezeichneten Dingen gemein sind, einen der ersten Plätze ein; und sie würden den Platz allein einnehmen, wenn die Sprache mehr durch Uebereinkunft, als durch Gewohnheit und Zufall geregelt würde. Aber außer diesen gemeinschaftlichen Eigenschaften, welche, wenn sie existiren, nothwendig gegenwärtig sind, wenn der Name angewendet wird, kann man andere Umstände zufällig damit vereinigt finden, und dies so häufig, daß sie sich in derselben Weise und so stark damit associiren, wie die gemeinschaftlichen Eigenschaften selbst. In dem Verhältniß als sich diese Association bildet, wird der Gebrauch des Namens in denjenigen Fällen, worin jene zufälligen Eigenschaften nicht existiren, aufgegeben. Man zieht es vor, irgend einen andern Namen oder denselben Namen mit einem

Beiwort zu gebrauchen, als einen Ausdruck, welcher nothwendig eine Idee erregen wird, die man nicht erregen will. Der ursprünglich zufällige Umstand wird auf diese Weise in der Regel zu einem Theil der Bedeutung des Wortes.

Diese fortwährende Einverleibung von ursprünglich zufälligen Umständen in die beständige Bedeutung des Worts ist die Ursache, daß es so wenig genaue Synonyme giebt. Sie ist es, welche die lexicalische Bedeutung eines Wortes zu einem so unvollkommenen Exponenten der wirklichen Bedeutung macht. Die lexicalische Bedeutung wird in einer breiten, plumpen Weise angegeben, und schließt wahrscheinlich Alles ein, was ursprünglich für den richtigen Gebrauch des Ausdrucks nöthig war; aber im Verlauf der Zeiten hängen sich dem Worte so viele verwandte Associationen an, daß, wenn es Jemand versuchen würde, sie ohne eine andere Hülfe, als die des Wörterbuches, zu gebrauchen, er tausend schöne Distinctionen und feine Schattirungen in der Bedeutung, worauf Wörterbücher keine Rücksicht nehmen, verwechseln wird, wie wir es bei dem Gebrauche der Sprache in der Unterhaltung oder in den Schriften eines Fremden, welcher derselben nicht ganz mächtig ist, bemerken. Indem sie die Ursachen nachweist, welche seinen Gebrauch bestimmten, ist die Geschichte eines Wortes in diesen Fällen eine bessere Anleitung zu dessen Gebrauch, als eine jede Definition; denn die Definitionen können nur seine Bedeutung zu einer besonderen Zeit, oder höchstens die Reihe seiner successiven Bedeutungen zeigen, während die Geschichte das Gesetz zeigen kann, durch das die Succession hervorgebracht wurde. Das englische Wort Gentleman z. B., für dessen richtigen Gebrauch kein Wörterbuch eine Hülfe bietet, bezeichnete ursprünglich einen Menschen von Familie. Allmälig mitbezeichnete es alle solche Eigenschaften oder zufällige Umstände, welche man gewöhnlich bei Personen von guter Familie fand. Diese Betrachtung erklärt auf einmal, warum es in einer seiner gewöhnlichen Bedeutungen Jemand bezeichnet, der nicht von der Handarbeit lebt, und in seiner höheren

Bedeutung hat es in jedem Jahrhundert das Benehmen, den Charakter, die Gewohnheiten, die äußere Erscheinung, wo sie auch gefunden wurde, bezeichnet, welche zufolge der Ideen dieses Jahrhunderts den Personen, welche in einer hohen gesellschaftlichen Stellung geboren und erzogen waren, angehören, oder welche man von ihnen erwartet.

Es kommt fortwährend vor, daß von zwei Wörtern, deren wörterbuchliche Bedeutung fast einerlei oder nur wenig verschieden ist, das eine das geeignete Wort für eine Reihe von Umständen, und das andere es für eine andere Reihe ist, ohne daß es möglich wäre, zu zeigen, wie die Gewohnheit dieses Gebrauches ursprünglich entstand. Der Zufall, daß das eine, und nicht das andere der Wörter bei einer besonderen Gelegenheit, und in einem besonderen socialen Kreise gebraucht wurde, wird hinreichen, um eine so starke Association zwischen dem Worte und einer Specialität von Umständen hervorzubringen, daß die Menschen den Gebrauch desselben in einem jeden andern Falle verlassen, und die Specialität wird zu einem Theil seiner Bedeutung. Die Fluth der Gewohnheit treibt gleichsam das Wort auf das Ufer einer besondern Bedeutung, dann zieht sie sich zurück und läßt es da zurück.

Ein Beispiel dieser Art ist die merkwürdige Veränderung, welche (in der englischen Sprache wenigstens) das Wort Loyalität in seiner Bedeutung erfahren hat. Dieses Wort bedeutete ursprünglich in der englischen Sprache, was es in der Sprache, woraus es stammt, noch bedeutet, ehrliche, offene Handlungsweise und Treue gegen Verpflichtungen; in diesem Sinne war die Eigenschaft, welche es ausdrückte, ein Theil des idealen ritterlichen Charakters. Ich bin in der Geschichte der Hofsprache nicht genug bewandert, um sagen zu können, durch welchen Proceß es auf den einzelnen Fall der Treue gegen den Thron beschränkt worden ist. Der Unterschied zwischen einem loyalen Ritter und einem loyalen Unterthan ist gewiß sehr groß. Ich kann nur annehmen, daß das Wort zu einer gewissen Zeit der Lieblings-

ausdruck bei Hofe war, um die Eidestreue auszudrücken, bis zuletzt diejenigen, welche von irgend einer andern Treue sprechen wollten, und diese wahrscheinlich als eine geringere Sorte von Treue betrachtend, entweder nicht wagten, einen so würdevollen Ausdruck zu gebrauchen, oder es passend fanden, einen andern zu gebrauchen, um zu vermeiden, daß man sie mißverstehe.

Sie werden oft zur ganzen Bedeutung des Wortes.

§. 2.

Die Fälle sind nicht selten, wo ein Umstand, der zufällig der Bedeutung eines Wortes, das ursprünglich in keiner Beziehung zu ihm stand, einverleibt wurde, mit der Zeit die ganze ursprüngliche Bedeutung hintansetzt und nicht blos ein Theil der Bedeutung, sondern das Ganze derselben wird. Dies zeigt sich bei dem Worte Heide, (englisch pagan) paganus, welches seiner Etymologie nach ursprünglich ein Dorfbewohner, Bewohner eines pagus oder Dorfes bezeichnete. Zur Zeit, als sich das Christenthum über das römische Reich ausbreitete, waren die Anhänger der alten Religion und die Dorfbewohner oder das Landvolk fast einerlei Menschen, indem die Städtebewohner zuerst bekehrt wurden, so wie ja auch in unsern Tagen, wie zu allen Zeiten, die größere Lebhaftigkeit des geselligen Verkehrs diese am ersten für neue Meinungen und Moden empfänglicher macht, während sich alte Gewohnheiten und Vorurtheile länger bei dem Landvolke hinschleppen; nicht zu erwähnen, daß die Städte unmittelbarer unter dem Einfluß der Regierung waren, welche zu jener Zeit das Christenthum angenommen hatte. Durch diese zufällige Coincidenz erregte das Wort paganus immer beständiger die Idee eines Verehrers der alten Gottheiten; bis am Ende diese Anregung so stark wurde, daß Diejenigen, welche sie nicht erregen wollten, das Wort zu gebrauchen vermieden. Als aber zuletzt paganus das Heidenthum bezeichnete, da hatte man bei dem Gebrauch

des Wortes auf den sehr unwichtigen Umstand des Aufenthalts desselben bald nicht mehr Acht. Da es selten eine Gelegenheit für eine Unterscheidung von Heiden gab, welche auf dem Lande lebten, so bedurfte man zu deren Bezeichnung keines besonderen Wortes und paganus bedeutete überhaupt und ausschließlich ein Heide.*)

Diese und ähnliche Fälle, wo die ursprüngliche Bedeutung eines Wortes ganz verloren ging — indem zuerst eine andere ganz verschiedene Bedeutung auf die erste aufgepfropft wurde, und zuletzt an deren Stelle trat — bieten Beispiele von der doppelten Bewegung dar, welche in der Sprache fortwährend stattfindet; die eine dieser Bewegungen ist eine Bewegung der Generalisation, wodurch die Wörter fortwährend Theile ihrer Bedeutung verlieren, und durch diese Minderung eine allgemeinere Bedeutung erhalten; die andere ist eine Bewegung des Specialisirens, durch welche andere oder sogar dieselben Wörter fortwährend eine neue Mitbezeichnung erhalten, eine neue Bedeutung dadurch erlangen, daß sie bei ihrem Gebrauch nur auf einen Theil der Fälle beschränkt werden, bei welchen sie vorher füglich hätten gebraucht werden können. Diese doppelte Bewegung ist von hinreichender Wichtigkeit in der Naturgeschichte der Sprache (mit welcher Naturgeschichte die künstlichen Modificationen immer in einem gewissen Grade in Beziehung stehen sollten), um es zu rechtfertigen, daß wir ein wenig länger bei der Natur dieses doppelten Phänomens und den Ursachen, welchen es seine Existenz verdankt, verweilen.

Neigung der Wörter, generalisirt zu werden.

§. 3.

Indem wir mit der generalisirenden Bewegung beginnen, ist es unnöthig, bei den Veränderungen in den Wortbedeutungen zu verweilen, welche dadurch entstehen, daß Unwissende, welche die angenommene Bedeutung des Wortes

*) Das deutsche Wort Heide erhielt seine Bedeutung in ganz ähnlicher Weise. D. U.

nicht ganz verstanden haben, es in einem lockeren und weiteren Sinne gebrauchen, als ihm zukommt. Es ist dies indessen eine wirkliche Quelle von Veränderungen der Sprache; denn wenn ein Wort in Fällen, wo eine der damit bezeichneten Eigenschaften fehlt, oft gebraucht wird, so erregt es jene Eigenschaft nicht mehr mit Gewißheit, denn sogar Diejenigen, welche sich in dem richtigen Gebrauche des Wortes nicht irren, ziehen vor, die Bedeutung in einer andern Weise auszudrücken, und überlassen das ursprüngliche Wort seinem Schicksal. Das Wort Künstler (Artist), womit man ursprünglich einen Bildhauer oder Maler bezeichnete, ist einer von den vielen Fällen. Unabhängig von der Verallgemeinerung der Namen durch den Mißbrauch aus Unwissenheit, besteht indessen in derselben Richtung eine Neigung der Veränderung, welche sich mit der vollkommensten Kenntniß ihrer Bedeutung verträgt, und welche aus der Thatsache hervorgeht, daß sich die Anzahl der uns bekannten Dinge, von denen wir sprechen wollen, schneller vermehrt, als die Namen dafür. Ausgenommen für Gegenstände, für welche eine wissenschaftliche Terminologie besteht, um die sich unwissenschaftliche Leute nicht bekümmern, ist es im Allgemeinen sehr schwierig, einen neuen Namen in Gebrauch zu bringen, und unabhängig von dieser Schwierigkeit ist es ganz natürlich, wenn man vorzieht, einem neuen Gegenstand einen Namen zu geben, welcher wenigstens seine Aehnlichkeit mit etwas bereits Bekanntem ausdrückt, da wir durch einen neuen Namen nichts Informirendes über den Gegenstand selbst aussagen. Auf diese Weise wird der Name einer Species oft zum Namen einer Gattung, wie z. B. die Wörter Salz oder Oel, wovon das erste ursprünglich Chlornatrium, das letztere, wie seine Etymologie zeigt, nur Oliven-Oel bezeichnete; gegenwärtig bezeichnen sie aber große und unterschiedene Classen von Substanzen, welche jenen in einigen ihrer Eigenschaften ähnlich sind, und bedeuten nur jene gemeinschaftlichen Eigenschaften und nicht das Ganze der unterschiedenen Eigenschaften des Olivenöls und Seesalzes.

Die Wörter Glas und Seife werden in der neuern Chemie in einer ähnlichen Weise gebraucht, um Gattungen zu bezeichnen, deren Substanzen nach gemeiner Sprechweise einfache Species sind.*) Oft behält, wie in diesen Fällen, der Ausdruck neben der allgemeinen Bedeutung auch noch seine specielle und wird zweideutig, d. h. wird zu zwei Namen statt zu einem.

Die Veränderungen, wodurch die Wörter beim Gebrauche immer mehr verallgemeinert und weniger ausdrucksvoll werden, finden in einem noch höhern Grade bei den Wörtern statt, welche die verwickelten Phänomene des Geistes und der Gesellschaft ausdrücken. Geschichtschreiber, Reisende, und im Allgemeinen alle Diejenigen, welche über moralische und sociale Phänomene sprechen oder schreiben, mit denen sie nicht genau bekannt sind, bewirken diese Modification der Sprache. Mit Ausnahme von ungewöhnlich unterrichteten Männern, ist das Wörterbuch von allen in Beziehung auf solche Gegenstände sehr karg. Sie besitzen eine kleine Anzahl von Wörtern, an welche sie gewöhnt sind, und welche sie gebrauchen, um die heterogensten Phänomene auszudrücken, da sie niemals die Thatsachen, denen diese Wörter in ihrem eigenen Lande entsprechen, hinreichend analysirten, um mit den Wörtern vollkommen bestimmte Ideen verbunden zu haben. Die ersten englischen Eroberer von Bengalen z. B. nahmen die Phrase Landbesitzer (Gutsbesitzer) in ein Land mit, wo die Rechte des Individuums auf den Boden dem Grade und sogar der Natur nach äußerst verschieden von den in England anerkannten waren. Indem sie bei einem solchen Zustande der Dinge den Ausdruck mit all seinen englischen Associationen anwendeten, gaben sie dem einen, der nur ein beschränktes hatte, ein absolutes Recht,

*) Das Wort Alkali bezeichnete ursprünglich den besondern Rückstand, den man durch das Auslaugen der Asche von einer Kali genannten Pflanze erhielt; das Wort ist gegenwärtig so verallgemeinert, daß es einen jeden Körper bezeichnet, welcher gewisse Eigenschaften besitzt.

einem andern nahmen sie alles Recht, weil er kein absolutes hatte, trieben ganze Classen von Menschen in Ruin und Verzweiflung, füllten das Land mit Räubern an, schufen ein Gefühl, daß Nichts sicher sei, und riefen bei den besten Absichten eine Desorganisation der Gesellschaft hervor, welche die größte Unbarmherzigkeit barbarischer Invasionen nicht hervorrufen konnte. Wohl konnte Paul Louis Courrier sagen »Gardez-nous de l'équivoque«. Der Gebrauch der Wörter durch Personen, welche eines so groben Mißverständnisses fähig sind, bestimmt indessen die Bedeutung der Sprache, und die Wörter, welche sie in dieser Weise mißbrauchen, nehmen an Allgemeinheit zu und die Unterrichteteren sind zuletzt gezwungen, sich darein zu schicken und diese Wörter (sie zuerst von der Unbestimmtheit befreiend, indem sie ihnen eine bestimmte Bedeutung unterlegen) als generische Ausdrücke zu gebrauchen, indem sie die Genera in Species unterabtheilen.

Neigung der Wörter zur Specialisirung.

§. 4.

Während also eine schnellere Zunahme der Ideen als der Namen fortwährend die Nothwendigkeit erzeugt, denselben Namen, wenn auch unvollkommen, auf eine größere Anzahl von Fällen anzuwenden, findet eine entgegengesetzte Operation Statt, durch welche die Namen im Gegentheil auf wenigere Fälle beschränkt werden, indem sie aus Umständen, welche ursprünglich nicht in die Bedeutung eingeschlossen waren, welche aber durch eine zufällige Ursache im Geiste damit verknüpft worden, eine neue Mitbezeichnung erhalten. Wir haben im Worte paganus ein merkwürdiges Beispiel der Specialisirung eines Wortes nach zufälligen Associationen, so wie einer oft darauf folgenden Generalisation in einer neuen Richtung gesehen.

Aehnliche Specialisirungen kommen sogar in der Geschichte der wissenschaftlichen Nomenclatur häufig vor. »Es ist keineswegs ungewöhnlich«, sagt Dr. Paris in der geschichtlichen Einleitung zu seiner Pharmacologie, daß ein

Wort, welches gebraucht wird um allgemeine Charaktere auszudrücken, zum Namen einer besondern Substanz wird, in welcher diese Charaktere vorherschend sind, und wir werden finden, daß einige wichtige Anomalien in der Nomenclatur auf diese Weise erklärt werden können. Der Ausdruck *Αρσενικον*, wovon das Wort Arsenik herkommt, war ein altes Epitheton für solche Substanzen, welche starke und scharfe Eigenschaften besaßen, und da man fand, daß die giftigen Eigenschaften des Arseniks sehr stark waren, so wurde der Ausdruck ganz besonders für das Orpiment gebraucht, die Form, in welcher dieses Metall am gewöhnlichsten vorkam. So bezeichnete der Ausdruck verbena (gleichsam herbena) alle Kräuter, welche man ihrer Verwendung bei den Opfern wegen für heilig hielt, wie wir von den Dichtern lernen; da aber vorzüglich ein Kraut für diese Gebräuche verwendet wurde, so bezeichnete das Wort verbena nach und nach dieses eine besondere Kraut, dessen Kenntniß uns unter diesem Namen überliefert wurde, und es genoß bis auf unsere Tage den Ruf, welchen sein heiliger Ursprung auf ins übertrug, indem man es als Amulet um den Hals trug. Vitriol bezeichnete in der ursprünglichen Bedeutung einen jeden Körper mit einem gewissen Grad von Durchsichtigkeit (vitrum), und es ist kaum nöthig zu bemerken, daß der Ausdruck gegenwärtig eine besondere Species bezeichnet. In derselben Weise bezeichnete das Wort Opium als ein generischer Ausdruck ursprünglich jeden Saft überhaupt (*ὀπος*, succus), während es gegenwärtig nur eine Species, den des Mohns bezeichnet. So wurde das Wort Elaterium von Hypokrates gebraucht, um verschiedene innere Heilmittel, insbesondere purgirende, von einer heftigen und drastischen Natur (von *Ελαυνω*, agito, moveo, stimulo) zu bezeichnen; durch die späteren Autoren wurde es jedoch ausschließlich angewendet, um die wirksame Materie zu bezeichnen, welche aus dem Safte der wilden Gurke gewonnen wird. Das Wort Fecula bedeutete ursprünglich jede Substanz, welche sich frei-

willig aus einer Flüssigkeit absetzt (von faex, der Grund oder Satz einer jeden Flüssigkeit), später wurde es auf die Stärke angewendet, welche sich absetzt, wenn man Weizenmehl mit Wasser umrührt, und zuletzt wurde es auf ein besonderes vegetabilisches Princip angewendet, welches, wie die Stärke, unlöslich im kalten, dagegen vollständig löslich in kochendem Wasser ist, mit dem es eine gelatinöse Lösung bildet. Diese unbestimmte Bedeutung des Wortes fecula hat in der pharmaceutischen Chemie unzählige Mißverstände hervorgerufen; das Elaterium z. B. heißt man fecula, und in dem ursprünglichen Sinne des Wortes wird es mit Recht so genannt, insofern es durch freiwilliges Absetzen aus einem Pflanzensaft erhalten wird, aber in der beschränkten und neuern Bedeutung des Wortes erregt es eine irrige Idee, denn statt des in der fecula sitzenden wirksamen Princips des Saftes, ist es ein besonderes näheres Princip sui generis, welchem ich mir erlaubte den Namen Elatin zu geben. Aus demselben Grunde ist die Bedeutung des Wortes Extract von vielen Zweifeln und von Dunkelheit umhüllt, denn es wird im Allgemeinen auf jede Substanz angewendet, welche durch Verdampfen einer vegetabilischen Lösung erhalten wird, und im Besondern auf ein besonderes näheres Princip, das gewisse Charaktere besitzt, durch welches es sich von einem jeden andern elementaren Körper unterscheidet.«

Ein generischer Ausdruck kann auf diese Weise auf eine einzige Species, und sogar auf ein Individuum beschränkt werden, wenn die Menschen Gelegenheit haben, öfter von dieser Species oder von diesem Individuum zu sprechen, als von etwas Anderem, was in dem genus enthalten ist. So wird ein Kutscher unter Vieh, Pferde verstehen; in der Sprache des Bauers bedeutet das Wort Thiere, Ochsen, und der Ausdruck Vögel bedeutet bei manchen Jägern nur Rebhühner. Das Sprachgesetz, welches in diesen trivialen Fällen wirksam ist, ist ganz dasselbe, nach welchem die Ausdrücke Θεος, Deus, und Gott durch das Christenthum vom Polytheismus angenommen wurden, um den alleinigen Gegenstand seiner

eigenen Anbetung auszudrücken, statt des alten und besonders geeigneten Namens Jehovah. Fast die ganze Terminologie der christlichen Kirche besteht aus Wörtern, welche früher in einer allgemeineren Bedeutung gebraucht wurden: Ecclesia, Versammlung; Bischof, Episcopus, Aufseher; Priester, Presbyter, Aeltester; Decan, Diaconus, Verwalter; Sacrament, ein Eid (Soldateneid); Evangelium, gute Nachrichten; und einige andere Wörter, wie Minister, werden noch in dem allgemeinen sowohl, wie in dem beschränkten Sinne gebraucht. Es wäre interessant die Stufen nachzuweisen, über die das Wort Autor dazu gelangte, einen Schriftsteller zu bezeichnen, sowie das Wort ποιετης oder Macher einen Poeten oder Dichter.

Der Fälle von einer Einverleibung in die Bedeutung eines Ausdruckes von Umständen, welche in einer früheren Periode zufällig damit verknüpft waren, wie bei dem Worte paganus, könnte man leicht sehr viele anführen. Physikus (φυσικον, oder Naturforscher) wurde synonym mit Heilkünstler, weil in früheren Zeiten die Aerzte die einzigen Naturforscher waren. Cleriker oder Clericus, ein Gelehrter, bezeichnete zuletzt einen Geistlichen, indem während vieler Jahrhunderte die Geistlichen die alleinigen Gelehrten waren.

Die Neigung sich durch Association an Alles zu hängen, womit sie einmal verknüpft waren, haben indessen vorzüglich die Ideen unserer Freuden und unserer Schmerzen, oder der Dinge, welche wir gewöhnlich als Quellen unserer Freuden und unserer Schmerzen betrachten. Die neue Mitbezeichnung, welche daher ein Wort am ehesten annimmt, ist die einer Annehmlichkeit oder einer Unannehmlichkeit in ihren verschiedenen Arten und Graden, die eines guten oder eines bösen Dinges, das wünschenswerth oder nicht wünschenswerth, ein Gegenstand des Hasses, der Furcht, der Verachtung, der Bewunderung, der Hoffnung oder der Liebe ist. Es giebt demnach kaum einen einzelnen Namen, der eine moralische oder sociale Thatsache ausdrückt, die darauf berechnet ist, einen starken Affect von einer günstigen oder von einer feindseli-

gen Natur hervorzurufen, der nicht entschieden und unwiderstehlich eine Mitbezeichnung dieser starken Affecte oder wenigstens des Lobes oder des Tadels enthielte, in der Art, daß der Gebrauch dieser Namen in Verbindung mit andern, durch welche die entgegengesetzten Gefühle ausgedrückt werden, die Wirkung eines Paradoxons, oder sogar eines Widerspruchs in den Worten hervorbringen würde. Die verderbliche Wirkung dieser so erlangten Mitbezeichnungen auf unsere Schlüsse und Denkgewohnheiten ist bei vielen Gelegenheiten von Bentham nachgewiesen worden. Sie erzeugt Trugschlüsse von »die Frage zum Satz erhebenden Namen.« Die Eigenschaft, von der wir untersuchen wollen, ob sie ein Ding besitzt oder nicht, hat sich dem Namen des Dinges so associirt, daß sie ein Theil seiner Bedeutung geworden ist, so daß, wenn wir nur den Namen aussprechen, wir den auszufindenden Punkt voraussetzen; eine der häufigsten Quellen von dem Anscheine nach sich von selbst verstehenden Sätzen.

Es giebt noch eine andere Weise, wie die Bedeutung eines Wortes specialisirt wird, und die häufig genug ist, um nicht übergangen zu werden. Wir haben oft die Wahl zwischen einem mehr und einem weniger allgemeinen Ausdruck, um einen Gegenstand zu bezeichnen, und wovon ein jeder den Zweck der Unterscheidung hinreichend erfüllt. So können wir entweder sagen: dieser Hund, oder dieses Thier; in vielen Fällen würde diese Creatur oder dieser Gegenstand hinreichend sein. Nun besteht in vielen häufig vorkommenden Fällen eine mit der Civilisation wachsende Neigung zur Gewohnheit, die Dinge mit den allgemeinsten Wörtern zu bezeichnen, welche mit aller Hilfe von Contert und Geberden zu diesem Zwecke ausreichen. Der natürliche gute Geschmack, und noch mehr jene conventionelle Eigenschaft, welche dessen Namen usurpirt, besteht bis zu einem hohen Grade darin, einige Ansichten der Dinge so viel wie möglich dem Blicke zu entziehen, indem man von unangenehmen Dingen mit möglichst weniger Anregung ihrer

unangenehmen Einzelnheiten, und von den angenehmen Dingen mit der möglichst geringen Hinweisung auf den bloßen Mechanismus ihrer Erzeugung spricht, da diese, ausgenommen in unsern wissenschaftlichen Beobachtungen, nicht das ist, was uns interessirt, und deren nähere Betrachtung gewöhnlich jenen Reiz in der Einbildungskraft vermindert. Es entsteht also unter gebildeten Menschen die Gewohnheit, von gewöhnlichen Dingen in einer weniger wörtlichen und bestimmten Weise zu sprechen, als es beim niedern Volke der Brauch ist, in einer Weise, welche das gemeinte Ding mit der möglichst schwachen Erinnerung an seine charakteristischen Eigenschaften andeutet, so daß häufig das bloße Wort nicht hinreichen würde die Meinung auszudrücken, wenn nicht Etwas in den begleitenden Umständen läge, was die Idee erregen hilft. Das Volk gebraucht unterdessen fortwährend die angemessene, besondere und, wenn wissenschaftliche Zweckmäßigkeit allein zu berücksichtigen wäre, die beste Terminologie, da sie unzweideutig ist; während für raffinirtere Zwecke Zweideutigkeit oft die erwünschte Eigenschaft ist.

Durch die Gewohnheit, allgemeinere Ausdrücke zu brauchen, wo man hätte besondere gebrauchen sollen, werden nun die allgemeinen Ausdrücke fortwährend verdorben, indem sie specifischer werden. Sie werden zu Ausdrücken, die gerade mit den speciellen Bedeutungen associirt werden, welche sie nicht anregen sollten. Ein lächerliches Beispiel ist die Anekdote von einer Dame am Hofe Ludwigs XIV., die ihrem Beichtvater gestand, daß sie ein estime für einen gewissen Cavalier fühlte (dies schien die Tagesphrase zu sein, um eine Meinung auszudrücken, die man gewöhnlich vorzieht, zu umschreiben), worauf sie der Priester fragte: »Combien de fois vous a-t-il estimée?« Die Geschichte, wahr oder erfunden, kam in Umlauf, und verursachte, daß man den Ausdruck in diesem besonderen Sinne fallen ließ. Hätte man ihn nicht in diesem Sinne verlassen, so würde man ihn bald in einem andern Sinne verlassen und zuletzt vielleicht ganz verloren haben, denn auf diese besondere Bedeutung be-

schränkt, würde er nicht mehr jene Undeutlichkeit besessen haben, die ihn empfohlen hatte. Viele Ausdrücke verschiedener Sprachen, welche ursprünglich eine allgemeinere Bedeutung hatten, wurden dadurch untauglich zu einem andern Gebrauche, daß sie eine solche Mitbezeichnung erhielten. Und eine große Menge anderer Wörter kamen ohne Beziehung zu einem besonderen Gegenstande nach und nach aus dem Gebrauche (nur nicht bei dem rohen und uncultivirten Volke), weil sie mit der Zeit zu direct und unzweideutig Etwas mitbezeichneten, was man der Phantasie nicht deutlich vorführen wollte.

Ohne noch mehr Fälle anzuführen, um die Veränderung zu erläutern, welche der Gebrauch fortwährend in der Bedeutung der Wörter hervorbringt, will ich als eine praktische Regel noch hinzufügen, daß der Logiker, da er nicht im Stande ist, solche Veränderungen zu verhindern, sich ihnen gutwillig unterwerfen sollte, nachdem sie unwiderruflich Statt gefunden haben, und daß, wenn eine Definition nöthig ist, er das Wort nach seiner neuen Bedeutung definiren soll, indem er die erstere als eine andere Bedeutung zurückhält, wenn es nöthig und Aussicht vorhanden ist, sie der philosophischen Sprache oder dem gemeinen Gebrauche zu bewahren. Die Logiker können nur die Bedeutung von wissenschaftlichen Ausdrücken machen, die aller andern Wörter wird durch das gesammte menschliche Geschlecht gemacht. Aber die Logiker können deutlich ermitteln, was dunkel wirkend den Geist der Menschen zu dem besondern Gebrauch eines Wortes geführt hat; und wenn sie dies gefunden haben, so können sie es in so klare und bleibende Ausdrücke kleiden, daß die Menschen die Bedeutung, welche sie vorher nur fühlten, nun sehen, und welche sich nun nicht mehr vergessen oder mißverstehen lassen wird. Und dies ist eine Macht von keiner geringern Würde, und dem Mißbrauche weit weniger unterworfen als die chimärische des Sprachbeherrschens.

Sechstes Kapitel.

Weitere Betrachtungen über die Principien einer philosophischen Sprache.

Zweites Erforderniß der philosophischen Sprache; ein Name für jede Bedeutung.

§. 1.

Wir haben bisher nur eines von den Erfordernissen einer Sprache untersucht, welche für die Erforschung der Wahrheit geeignet ist, nämlich daß ein jeder von ihren Ausdrücken eine bestimmte und nicht mißzuverstehende Bedeutung habe. Wie wir indessen bereits bemerkt haben, giebt es noch andere Erfordernisse, wovon manche nur in einem geringeren Grade wichtig sind, das eine jedoch ein fundamentales ist, und an Wichtigkeit nur der bereits so weitläufig erörterten Eigenschaft nachsteht, wenn es ihr überhaupt nachsteht. Es ist nicht allein erforderlich, daß ein jedes Wort der Sprache seine Bedeutung vollkommen ausdrücke, sondern es sollte auch keine wichtige Bedeutung ohne ihr Wort geben. Für Alles, worüber wir häufig Gelegenheit haben zu denken, und zwar zu wissenschaftlichen Zwecken, sollte ein angemessenes Wort vorhanden sein.

Dieses Erforderniß der philosophischen Sprache kann von drei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden, indem eine gleiche Anzahl von Bedingungen darin inbegriffen ist.

—: Genaue descriptive Terminologie.

§. 2.

Erstens. Die Namen sollten alle der Art sein, wie es erforderlich ist, um die Erinnerung einzelner Beobachtungen so herzustellen, daß die Worte der Erinnerung genau zeigen, was man für eine Thatsache beobachtet hat.

Mit andern Worten, wir bedürfen einer genauen descriptiven Terminologie.

Da unsere Sensationen oder andere Gefühle die einzigen Dinge sind, welche wir direct beobachten können, so sollte eine vollständige descriptive Sprache so beschaffen sein, daß ein Name für eine jede Varietät einer elementaren Empfindung oder Gefühls vorhanden ist. Combinationen von Empfindungen oder Gefühlen lassen sich immer beschreiben, wenn wir Namen für die elementaren Gefühle haben, woraus sie zusammengesetzt sind. Aber sowohl die Kürze der Beschreibung, wie ihre Klarheit (welche oft von der Kürze abhängt) wird dadurch sehr gefördert, daß man nicht allein den Elementen, sondern auch allen oft vorkommenden Combinationen deutliche Namen giebt. Ich kann bei dieser Gelegenheit nichts Besseres thun, als einige von den vortrefflichen Bemerkungen, welche Herr Whewell über diesen wichtigen Theil unseres Gegenstandes gemacht hat, anzuführen.

»Die Bedeutung von (descriptiven) technischen Ausdrücken,« sagt er, »kann in dem ersten Falle nur durch Uebereinkunft festgestellt, und kann nur dadurch verständlich gemacht werden, daß man das, was die Ausdrücke zu bedeuten haben, den Sinnen darbietet. Die Erkenntniß einer Farbe nach ihrem Namen kann nur durch das Auge gedacht werden. Keine Beschreibung kann einem nur Hörenden beibringen, was wir unter Apfelgrün oder Berlinerblau verstehen. Bei dem ersten Beispiel könnte man vielleicht voraussetzen, daß der Ausdruck Apfel, welcher sich auf einen so bekannten Gegenstand bezieht, die Farbe angiebt. Aber man kann leicht sehen, daß dies nicht wahr ist, denn das Grün der Aepfel ist sehr verschieden, und nur durch eine conventionelle Wahl können wir den Ausdruck einer besonderen Abstufung dieser Farbe beilegen. Wenn dies einmal geschehen ist, so bezieht sich der Ausdruck auf die Sensationen und nicht auf Theile des Ausdrucks; denn diese treten in die Verbindung blos als eine Hilfe für das Gedächtniß, die

Erregung sei ein natürlicher Connexus, wie bei »Apfelgrün,« oder ein zufälliger, wie bei »Berlinerblau.« Um aus derartigen technischen Ausdrücken den gehörigen Vortheil zu ziehen, müssen sie unmittelbar der Wahrnehmung, der sie angehören, associirt, und nicht durch die vagen Gebräuche der gewöhnlichen Sprache damit verknüpft werden. Das Gedächtniß muß die Sensation zurückhalten, und das technische Wort muß so direct, wie das familiärste Wort, und noch deutlicher verstanden werden. Wo wir Ausdrücke finden, wie Zinnweiß oder Tombakbraun, da sollte die damit bezeichnete metallische Farbe ohne Verzug und Mühe unserem Gedächtniß vorschweben.

»Es ist sehr wichtig, daß man sich dessen in Beziehung auf die einfachern Eigenschaften der Körper, wie Farbe und Gestalt erinnere, nicht weniger wahr ist es aber auch in Beziehung auf zusammengesetztere Begriffe. In allen Fällen wird die besondere Bedeutung des Ausdrucks durch Uebereinkunft festgesetzt, und um das Wort zu gebrauchen muß man mit der Uebereinkunft vollkommen bekannt sein, damit man nicht nöthig habe, aus dem Worte selbst Vermuthungen zu schöpfen. Solche Vermuthungen würden immer unsicher und oft irrig sein. So wird, auf eine Blüthe angewendet, der Ausdruck papillionaceus (schmetterlingsartig) gebraucht, um nicht blos eine Aehnlichkeit mit einem Schmetterlinge anzuzeigen, sondern auch eine Aehnlichkeit, welche aus fünf Blumenblättern von einer gewissen Gestalt und Anordnung hervorgeht, und wenn die Aehnlichkeit noch größer wäre als in solchen Fällen, wenn sie aber in einer andern Weise Statt fände, wie z. B. bei nur einem Blumenblatte oder bei zwei Blumenblättern, anstatt einer »Fahne« zwei »Flügel« und einem aus zwei mehr oder weniger vereinigten Theilen bestehenden »Kiel«, so dürften wir nicht mehr von einer ‚schmetterlingsartigen' Blüthe sprechen.«

Wenn indessen, wie in dem ersten Falle, das benannte Ding eine Combination von einfachen Sensationen ist, so ist es, um die Bedeutung kennen zu lernen, nicht nöthig,

daß man zu den Sensationen selbst zurückgehe; sie kann vermittelst anderer Worte mitgetheilt, kurz der Ausdruck kann definirt werden. Aber die Namen der einfachen Sensationen oder Gefühle können nicht definirt werden, und es giebt kein anderes Mittel, um Jemand damit bekannt zu machen, als daß man ihn die Sensation selbst erfahren läßt, oder daß man durch ein bekanntes Merkmal die Erinnerung in ihm weckt, sie früher erfahren zu haben. Es sind daher nur die Eindrücke auf die äußern Sinne oder diejenigen innern Gefühle, welche in einer sehr augenfälligen und gleichförmigen Weise mit den äußern Gegenständen verknüpft sind, einer genau descriptiven Sprache fähig. Die zahllose Menge von Empfindungen, welche z. B. aus einer Krankheit oder aus besondern physiologischen Zuständen entstehen, würde man vergeblich zu benennen suchen; denn da Niemand beurtheilen kann, ob die Empfindung, welche ich habe, dieselbe ist, die er hat, so kann der Name für beide eine ganz andere Bedeutung haben. Dasselbe kann bis zu einem hohen Grade von geistigen Gefühlen gesagt werden. In einigen von den Wissenschaften, welche sich mit äußern Gegenständen beschäftigen, ist es kaum möglich, die Vollkommenheit, auf welche diese Eigenschaft der philosophischen Sprache gehoben worden ist, noch weiter zu erhöhen.

»Die Bildung einer genauen und ausgedehnten descripten Sprache für die Botanik«, fährt Herr Whewell fort, »ist mit einer Geschicklichkeit und einem Glücke ausgeführt worden, wie man sich vorher kaum hätte träumen lassen. Jeder Theil der Pflanze hat seinen Namen erhalten; und die Gestalt eines jeden noch so kleinen Theiles erhielt so viel geeignete descriptive Ausdrücke, daß der Botaniker dadurch die Kenntniß der Form und Structur so genau mittheilen oder mitgetheilt erhalten kann, als wenn ihm jeder kleine Theil sehr vergrößert vorgelegt worden wäre. Dies Resultat war ein Theil der Reform der Botanik durch Linné .... Tournefort, sagt Decandolle, war der Erste, der den Nutzen wahrnahm, den Sinn der Ausdrücke

in einer Weise festzustellen, daß immer dasselbe Wort für denselben Sinn gebraucht, dieselbe Idee immer durch dasselbe Wort ausgedrückt werde; aber es war Linné, welcher diese botanische Sprache wirklich schuf und feststellte, und dies ist sein größter Ruhm, denn durch diese Feststellung der Sprache verbreitete er Klarheit und Präcision über alle Theile der Wissenschaft.«

»Es ist unnöthig, hier eine detaillirte Erklärung der botanischen Ausdrücke zu geben. Die fundamentalen Ausdrücke wurden in dem Grade eingeführt, als die Theile der Pflanzen genau und sorgfältig untersucht wurden. Auf diese Weise wurde die Blüthe nothwendig unterschieden in den Kelch (calyx), die Blumenkrone (corolla), die Staubfäden (stamina) und den Stempel oder das Pistill (pistillum); die Theile der Blumenkrone wurden von Columna, Blumenblätter (petala) genannt, die des Kelches nannte Necker, Kelchblätter (sepala). Manchmal wurden Ausdrücke von einer größern Allgemeinheit ersonnen, wie perianthium, die Blüthendecke, die den Kelch und die Corolle einschließt, je nachdem eines oder beide vorhanden sind; pericarpium, die Fruchthülle, für den Theil, der den Kern einschloß, von welcher Art er war, wie Obst, Nuß, Hülse u. s. w. Es ist leicht sich vorzustellen, daß descriptive Ausdrücke durch Definition und Combination sehr zahlreich und deutlich werden können. So kann man ein Blatt fiederspaltig (pinnatifidus), fiedertheilig (pinnatipartitus), fiederschnittig (pinnatisectus), fiederlappig (pinnatilobatus), handspaltig (palmatifidus), handtheilig (palmatipartitus) ꝛc. nennen, und ein jedes von diesen Wörtern bezeichnet verschiedene Verbindungen von der Beschaffenheit und Ausdehnung der Blatttheile, mit den Theilen seiner äußern Linie. In einigen Fällen werden numerische Beziehungen wirklich in die Definition willkürlich eingeführt; so nennt man ein Blatt zweilappig (bilobus), wenn es durch einen Einschnitt in zwei Theile getheilt wird; geht jedoch der Einschnitt bis zur Mitte der Blattlänge, so heißt es

zweispaltig (bifidus), geht er bis nahe an die Basis des Blattes, zweitheilig (bipartitus), wenn bis zur Basis, zweischnittig (bisectus). So heißt die Hülse einer Crucifer, Schote (siliqua), wenn sie viermal so lang als breit ist, wenn sie kürzer ist, Schötchen (silicula). Nachdem eine solche Terminologie aufgestellt worden, wird die Form eines sehr verwickelten Blattes, wie das Blatt oder der Wedel eines Farnkrautes, durch folgende Ausdrücke genau beschrieben: — Wedel starr gefiedert, Fieder zurückgebogen einseitig fiederspaltig, die Abschnitte gleichbreit ungetheilt oder feindörnig-sägezähnig.«

»Andere Charaktere werden ebenso genau wie die Form beschrieben; die Farben vermittelst einer classificirten Farbenscala. Eine solche wurde von Werner mit großer Genauigkeit aufgestellt, und seine Farbenscala ist bei den Naturforschern noch im gewöhnlichen Gebrauche. Auch Werner führte eine genauere Terminologie in Beziehung auf andere Charaktere ein, die, wie Glanz, Härte, in der Mineralogie sehr wichtig sind. Mohs verbesserte sie aber noch, indem er eine numerische Härtescala aufstellte, in welcher Talk 1, Gyps 2, Kalkspat 3 ist u. s. w. ... Die Definition von einigen andern Eigenschaften, wie von specifischem Gewichte, geben ebenfalls ein numerisches Maß, und wiederum andere, wie die Krystallform, verlangen einen bedeutenden Aufwand von mathematischem Calcül, um ihre Relationen und ihre Ordnung nachzuweisen.

— Nothwendigkeit eines Ausdrucks für jedes der wichtigeren Resultate wissenschaftlicher Abstraction.

§. 3.

Soweit von der descriptiven Terminologie oder von der Sprache, welche erforderlich ist, um unsere Beobachtung einzelner Fälle dem Gedächtniß einzuverleiben. Wollen wir aber von ihr zur Induction oder vielmehr zu jener Vergleichung beobachteter Fälle übergehen, die eine Vorbereitung

dazu ist, so bedürfen wir einer neuen und ganz verschiedenen Art von Gemeinnamen.

Wenn wir es zu Zwecken der Induction für nöthig finden, eine neue allgemeine Vorstellung (nach Herrn Whewell's Terminologie) einzuführen, d. h. wenn die Vergleichung einer Reihe von Erscheinungen zu der Erkenntniß eines gemeinsamen Umstandes in denselben führt, der für uns ein neues Phänomen ist, weil unsere Aufmerksamkeit bei einer früheren Gelegenheit nicht darauf gerichtet war, so ist es erforderlich, daß diese neue Vorstellung oder dieses neue Resultat der Abstraction einen geeigneten Namen erhalte; insbesondere, wenn der darin eingeschlossene Umstand der Art ist, daß er zu vielen Consequenzen führt, oder auch in andern Classen von Erscheinungen gefunden wird. Ohne Zweifel könnte in den meisten derartigen Fällen die Bedeutung dadurch ausgedrückt werden, daß man verschiedene, bereits gebräuchliche Wörter vereinigt. Wenn aber von einem Dinge oft gesprochen werden soll, so sind mehr Gründe vorhanden, als Ersparniß von Zeit und Raum, um in der möglichsten Kürze davon zu sprechen. Welches Dunkel würde über die geometrischen Demonstrationen verbreitet werden, wenn man anstatt das Wort Kreis immer die Definition desselben gebrauchen würde. In der Mathematik und ihren Anwendungen, wo die Natur des Processes verlangt, daß sich die Aufmerksamkeit sehr concentrire, wo nicht gefordert wird, daß sie sich weit verbreite, ist die Wichtigkeit der Concentration auch der Ausdrücke immer gebührend gefühlt worden; ein Mathematiker findet nicht sobald, daß er oft Gelegenheit haben wird, von denselben zwei Dinge zu gleicher Zeit zu sprechen, als er auch sogleich einen Ausdruck schafft, um sie auszudrücken, wenn sie verbunden sind; wie er dann in seinen algebraischen Operationen für $(a^m + b^n)^{\frac{p}{q}}$, oder für $\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{d} +$ ꝛc. die einfachen Buchstaben P, Q oder S substituirt; nicht blos um seine symbolischen Ausdrücke abzu-

kürzen, sondern um den rein geistigen Theil seiner Operation zu vereinfachen, indem der Geist dadurch in den Stand gesetzt wird, seine Aufmerksamkeit ausschließlich auf die Relation zwischen der Größe S und den andern Größen zu wenden, die in die Gleichung eingehen, ohne durch unnöthiges Denken an die Theile, aus denen S selbst zusammengesetzt ist, zerstreut zu werden.

Zu dem Grunde der Beförderung der Deutlichkeit gesellt sich noch ein anderer Grund, einem jeden der bedeutenderen Resultate unserer Abstraction einen kurzen und compacten Namen zu geben. Indem wir sie benennen, fixiren wir unsere Aufmerksamkeit darauf, wir bewahren sie beständiger in unserm Geiste. Man erinnert sich der Namen und diese Erinnerung bringt die Definition mit sich; während, wenn anstatt besonderer und charakteristischer Namen, die Bedeutung durch Zusammenstellung einer Anzahl anderer Namen ausgedrückt worden wäre, diese bereits im gewöhnlichen Gebrauch vorkommende besondere Wortverbindung nichts besessen hätte, um eine Erinnerung hervorzurufen. Wenn wir eine Verbindung von Ideen in dem Geiste befestigen wollen, so befestigt sie nichts so sehr, wie ein Name, der speciell dazu bestimmt ist, sie auszudrücken. Wenn die Mathematiker gezwungen gewesen wären »von demjenigen, welchem sich eine Größe bei der Vermehrung oder bei der Verminderung fortwährend nähert, so daß der Unterschied geringer wird als jede ausdrückbare Größe, dem sie aber niemals genau gleich kommt« zu sprechen, anstatt alles dies durch die einfache Phrase »die Grenze einer Größe« auszudrücken, so würden wir wahrscheinlich lange ohne die wichtigen Wahrheiten geblieben sein, welche vermittelst der Relation zwischen Größen verschiedener Art und ihren Grenzen entdeckt worden sind. Wenn anstatt vom Moment zu sprechen, es nöthig gewesen wäre, zu sagen »das Product aus der Anzahl von Schnelligkeitseinheiten der Schnelligkeit in die Zahl der Masseneinheiten in der Masse«, so würden uns wahrscheinlich viele von den dynamischen Wahrheiten

entgangen sein, weil die Idee nicht mit hinreichender Schnelligkeit und Vertrautheit zurückgerufen wurde. Bei weniger von der gewöhnlichen Unterhaltung entfernten Gegenständen wird ein Jeder, der die Aufmerksamkeit auf eine neue und unbekannte Distinction unter den Dingen lenken will, keinen sicherern Weg finden, als einen geeigneten Namen zu dem besonderen Zwecke zu erfinden oder zu wählen, um sie damit zu bezeichnen.

Ein ganzer Band, welcher der Erklärung von dem gewidmet ist, was Civilisation ist und was nicht, kann keine so lebhafte Vorstellung davon erregen, als der einfache Ausdruck, daß Civilisation ein von der Cultivirung verschiedenes Ding ist, indem die Compactheit dieser kurzen Bezeichnung der contrastirenden Eigenschaften ein Aequivalent für eine ganze Erläuterung ist. Wenn wir dem Verständniß und dem Gedächtniß sehr kräftig den Unterschied einprägen wollen zwischen dem, was eine Repräsentativ-Regierung sein sollte und was sie oft ist, so können wir dies nicht besser thun, als wenn wir sagen, daß Repräsentation nicht Delegation ist. Als die ersten Elektriker fanden, daß es zwei verschiedene Arten von elektrischer Erregung giebt, so machten sie die Welt sogleich damit bekannt, indem sie ihnen die Namen positiv und negativ, Glas- und Harzelektricität gaben. Kaum finden originelle Gedanken über geistige oder sociale Phänomene jemals ihren Weg unter die Menschen, oder erhalten in dem Geiste sogar ihres Erfinders eher ihre eigentliche Wichtigkeit, als sie durch gut gewählte Worte gleichsam angenagelt und festgehalten werden.

— Erforderniß einer Nomenclatur oder eines Systems von Namen der Arten.

§. 4.

Wir haben jetzt zwei von den drei wesentlichen Theilen einer philosophischen Sprache erwähnt: eine geeignete Terminologie, um mit Präcision die beobachteten individuellen

Thatsachen zu beschreiben, und dann ein Name für eine jede gemeinsame Eigenschaft von Wichtigkeit oder von Interesse, welche wir durch Vergleichung dieser Thatsachen entdecken, einschließlich von (als die jenen abstracten Ausdrücken entsprechenden concreten) Namen für die Classen, welche wir kraft dieser Eigenschaften künstlich aufstellen, oder wenigstens einschließlich so vieler, als wir häufig Gelegenheit haben, in Beziehung auf sie zu prädiciren.

Es giebt aber eine Art Classen, für welche ein so sorgfältiger Proceß nicht nöthig ist, weil eine jede derselben von allen andern sich ausgezeichnet, nicht durch irgend eine Eigenschaft, deren Entdeckung von einem schwierigen Act der Abstraction abhängen kann, sondern durch ihre Eigenschaften im Allgemeinen. Ich meine die Arten der Dinge in dem Sinne, der diesem Ausdruck im vorliegenden Werke gegeben wurde. Man wird sich erinnern, daß wir unter einer Art eine von jenen Classen verstehen, welche sich von allen andern unterscheiden, nicht durch eine oder durch wenige bestimmte Eigenschaften, sondern durch eine unbekannte Menge derselben; indem die Verbindung von Eigenschaften, auf welche die Classe gegründet ist, ein bloßer Inder für eine unbestimmte Anzahl von anderen unterschiedenen Attributen ist. Die Classe Pferd ist eine Art, weil die Dinge, welche darin übereinstimmen, daß sie die Charaktere besitzen, wodurch wir ein Pferd erkennen, bekanntlich in einer großen Anzahl von andern Eigenschaften übereinstimmen, und ohne Zweifel in mehr, als uns bekannt ist. Ebenso ist die Classe Thier eine Art, weil keine Definition des Namens Thier die allen Thieren gemeinschaftliche Eigenschaften jemals erschöpfen, noch Prämissen abgeben könnte, aus denen der Rest dieser Eigenschaften zu folgern wäre. Aber eine Verbindung von Eigenschaften, die nicht die Existenz von andern unabhängigen Eigenthümlichkeiten beweist, constituirt keine Art. Weiße Pferde sind daher keine Art, weil Pferde, die in der weißen Farbe übereinstimmen, in nichts Anderem übereinstimmen, ausgenommen in den allen Pferden gemeinsamen

Eigenschaften, und in allen möglichen Ursachen und Wirkungen dieser besondern Farbe.

Nach dem Grundsatz, daß es für ein jedes Ding, von dem wir oft Gelegenheit haben, etwas auszusagen, einen Namen geben sollte, sollte offenbar für eine jede Art ein Name vorhanden sein; denn da es ganz die Natur der Art ist, daß die sie zusammensetzenden Individuen eine unbestimmte Anzahl von Eigenschaften gemein haben, so folgt, daß, wenn auch nicht bei unsern gegenwärtigen, so doch bei noch zu erlangenden Kenntnissen, die Art ein Gegenstand ist, auf welchen viele Prädicate anzuwenden sind. Es ist daher das dritte Element einer philosophischen Sprache, daß ein Name für eine jede Art vorhanden sei. Mit andern Worten, wir müssen nicht blos eine Terminologie, sondern auch eine Nomenclatur haben.

Die Worte Nomenclatur und Terminologie werden fast von allen Schriftstellern nicht von einander unterschieden, und so viel mir bekannt ist, war Herr Whewell der Erste, welcher denselben verschiedene Bedeutungen beilegte. Da aber die Unterscheidung, welche er zwischen ihnen gemacht hat, eine wirkliche und wichtige ist, so sollte man seinem Beispiele folgen; auch findet man (wie dies leicht der Fall ist, wenn solche Neuerungen in der Sprache geschickt vollbracht werden), daß ein unbestimmtes Gefühl der Unterscheidung den Gebrauch der Wörter in der gewöhnlichen Praxis influirt hat, bevor das Mittel, sie philosophisch zu unterscheiden, nachgewiesen worden war. Ein Jeder würde sagen, daß die von Lavoisier und Guyton-Morveau in der chemischen Sprache bewirkte Reform in der Einführung einer neuen Nomenclatur, und nicht in einer neuen Terminologie bestand. Lineale, lanzettförmige, ovale oder länglichte, gezähnte, sägezähnige oder gekerbte Blätter sind Ausdrücke, welche einen Theil der botanischen Terminologie bilden, während die Namen „Viola odorata“ und „Ulex europaeus“ ihrer Nomenclatur angehören.

Eine Nomenclatur kann definirt werden, als die Samm-

lung der Namen aller Arten, womit sich ein Zweig unseres Wissens beschäftigt, oder besser, aller untersten Arten oder infimae species derjenigen, welche unterabtheilt werden können, jedoch nicht in Arten, und welche im Allgemeinen mit dem übereinstimmen, was man in der Naturgeschichte einfache Species nennt. Die Wissenschaft besitzt zwei vorzügliche Beispiele einer systematischen Nomenclatur: die der Pflanzen und Thiere, von Linné und seinen Nachfolgern aufgestellt, und die der Chemie, welche wir der berühmten Gruppe von Chemikern verdanken, die gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts in Frankreich glänzte. In diesen zwei Wissenschaften hat nicht blos eine jede bekannte Species oder unterste Art ihren Namen angewiesen bekommen, sondern wenn neue Arten entdeckt worden, so erhalten sie sogleich nach einem gleichförmigen Princip ihre Namen. In andern Wissenschaften ist die Nomenclatur gegenwärtig noch auf kein System gegründet, entweder weil die zu benennenden Species nicht zahlreich genug sind, um einer solchen zu bedürfen (wie in der Geometrie), oder weil keine noch ein geeignetes Princip für ein solches System dargeboten hat, wie die Mineralogie, in welcher der Mangel einer wissenschaftlichen Nomenclatur gegenwärtig die Ursache ist, welche den Fortschritt dieser Wissenschaft verzögert.

Besondere Natur der Mitbezeichnung von Namen, welche einer Nomenclatur angehören.

§. 5.

Ein Wort, dem man ansieht, daß es einer Nomenclatur angehört, scheint beim ersten Anblick sich von andern concreten Gemeinnamen darin zu unterscheiden, daß seine Bedeutung nicht in seiner Mitbezeichnung, in den darin eingeschlossenen Attributen liegt, sondern in seiner Bezeichnung, d. h. in der besondern Gruppe von Dingen, die es zu bezeichnen bestimmt ist, und das daher vermittelst einer Definition nicht dargestellt werden kann, sondern auf einem andern Wege kenntlich gemacht werden muß. Herr Whe-

well scheint sich zu dieser Ansicht hinzuneigen; sie scheint mir indessen irrig. Wörter, welche einer Nomenclatur angehören, unterscheiden sich, glaube ich, vorzüglich darin, daß sie außer der gewöhnlichen Mitbezeichnung noch eine eigenthümliche besitzen; außer der Mitbezeichnung gewisser Attribute bezeichnen sie auch noch, daß diese Attribute die unterscheidenden Attribute einer Art sind. Der Ausdruck »Eisenoxyd« z. B., der seiner Form nach der systematischen Nomenclatur der Chemie angehört, trägt an der Stirne, daß es der Name einer besondern Art Substanz ist. Er mitbezeichnet überdieß, wie der Name einer andern Classe, einen Theil der Eigenschaften, die der Classe gemein sind; in diesem Falle die Eigenschaft, eine Verbindung zu sein von Eisen mit dem größten Gewichtstheil Sauerstoff, womit das Eisen sich verbindet. Diese zwei Dinge, die Thatsache, eine solche Verbindung zu sein, und die Thatsache, eine Art zu sein, machen die Mitbezeichnung des Namens Eisenoxyd aus. Wenn wir von einer Substanz sagen, sie sei Eisenoxyd, so behaupten wir erstens, daß sie eine Verbindung von Eisen mit dem Maximum von Sauerstoff, und zunächst, daß die so zusammengesetzte Substanz eine besondere Art von Substanz ist.

Nun ist dieser zweite, einer Nomenclatur angehörige Theil der Mitbezeichnung eines Wortes ein ebenso wesentlicher Theil seiner Bedeutung, als der erste Theil, während die Definition nur den ersten erklären kann; daher der Anschein, als ob die Bedeutung solcher Ausdrücke nicht definirt werden könnte, was indessen falsch ist. Der Name Viola odorata bezeichnet eine Art, von der eine Anzahl von Charakteren in botanischen Werken hinreichend angegeben ist, um dieselbe zu unterscheiden. Diese Aufzählung der Charaktere ist, wie in andern Fällen, sicher eine Definition des Namens. Nein, sagen nun Einige, es ist keine Definition, denn der Name Viola odorata bedeutet nicht diese Charaktere, er bedeutet jene besondere Gruppe von Pflanzen, und die Charaktere sind aus einer viel größern Anzahl heraus und

blos als Merkmale gewählt, wodurch die Gruppe erkannt werden kann. Keineswegs, erwiedere ich; der Name bedeutet nicht diese Gruppe, denn er wird der Gruppe nicht länger beigelegt, als man sie für eine infima species hält. Wenn man entdecken könnte, daß mehrere unterschiedene Arten unter diesem Namen verwechselt worden sind, so würde Niemand länger mehr den Namen Viola odorata auf die ganze Gruppe, sondern er würde ihn auf die einzige darin enthaltene Art anwenden, wenn er ihn überhaupt beibehielte. Es thut daher noth, nicht daß der Name eine ganze Collection von Gegenständen, sondern daß er eine Art bezeichne, und zwar eine unterste Art. Die Form des Namens erklärt, daß er auf jeden Fall eine infima species bezeichnen soll, und daß daher die Eigenschaften, welche er mitbezeichnet, und welche in der Definition ausgedrückt sind, nur so lange dadurch mitbezeichnet werden sollen, als wir glauben, daß diese Eigenschaften, wenn sie zusammen gefunden werden, eine Art anzeigen, und daß das Ganze derselben nur in einer Art gefunden wird.

Mit Hinzufügung dieser besondern Mitbezeichnung, die in der Form eines jeden Wortes enthalten ist, das einer systematischen Nomenclatur angehört, macht die Anzahl von Charakteren, welche gebraucht werden, um eine jede Art von allen andern Arten zu unterscheiden (was eine wirkliche Definition ist), so vollständig wie in einem jeden andern Falle die ganze Bedeutung des Wortes aus. Es ist kein Einwurf, zu sagen, daß (wie es in der Naturgeschichte oft der Fall ist) die Anzahl von Charakteren geändert werden kann, und andere, zum Zweck der Unterscheidung besser geeignete, substituirt werden können, während das Wort, indem es fortwährend dieselbe Gruppe von Dingen bezeichnet, nicht als in seiner Bedeutung verändert angesehen wird. Denn dies ist nichts Anderes, als bei jedem andern Gemeinnamen vorkommen kann; wir können, indem wir seine Mitbezeichnung verändern, seine Bezeichnung unberührt lassen, und es ist im Allgemeinen wünschenswerth, daß dies

geschehe. Die Mitbezeichnung ist indessen darum nicht weniger die wirkliche Bedeutung, denn wir wenden sogleich da den Namen an, wo die in der Definition enthaltenen Charaktere gefunden werden; und das, was uns bei der Anwendung des Ausdrucks ausschließlich leitet, muß seine Bedeutung ausmachen. Wenn wir unserm frühern Glauben entgegen finden, daß die Charaktere einer Species nicht eigen sind, so gebrauchen wir den Ausdruck nicht länger in gleichem Umfange mit den Charakteren; aber es geschieht dann aus dem Grunde, weil der andere Theil der Mitbezeichnung, die Bedingung, daß die Classe eine Art sein muß, fehlt. Die Connotation ist daher noch die Bedeutung, die Anzahl von descriptiven Charakteren ist eine wahre Definition, und die Bedeutung wird dargestellt in der That nicht blos durch die Definition (wie in andern Fällen), sondern durch die Definition und die Form des Wortes zusammengenommen.

Wo die Sprache mechanisch zu gebrauchen und wo nicht.

§. 6.

Wir haben nun untersucht, welches die Haupterfordernisse einer philosophischen Sprache sind; erstens Kürze oder Bestimmtheit, und zweitens Vollständigkeit. Weitere Bemerkungen über die Art, wie eine Nomenclatur aufzustellen ist, müssen verschoben werden, bis wir von der Classification handeln, indem die Benennungsweise der Arten der Dinge nothwendig der Anordnung dieser Arten in größere Classen untergeordnet sein muß. Was die weniger wichtigen Erfordernisse der Terminologie betrifft, so sind einige derselben gut und weitläufig erörtert in den »Aphorismen über die wissenschaftliche Sprache« in Herrn Whewell's Philosophie der inductiven Wissenschaften. Da diese aber für die Logik von untergeordneter Wichtigkeit sind, so verweisen wir den Leser auf dieses Werk und beschränken unsere eigene Bemerkungen auf eine weitere Eigenschaft, die zunächst den beiden abgehandelten die werthvollste zu sein

scheint, welche die wissenschaftliche Sprache besitzen kann. Von dieser Eigenschaft werden die folgenden Aphorismen einen Begriff geben:

Wenn die Natur des Gegenstandes erlaubt, daß unser Denkproceß ohne Gefahr mechanisch ausgeführt werde, so sollte die Sprache so viel wie möglich auf mechanische Principien gegründet sein; während sie in dem entgegengesetzten Falle so eingerichtet sein sollte, daß einem blos mechanischen Gebrauche derselben die größten Hindernisse entgegenstehen.

Diese Maxime verlangt eine Erklärung, die ich auch sogleich geben werde. Zuerst was unter dem mechanischen Gebrauch einer Sprache verstanden ist. Der vollständigste und extremste Fall des mechanischen Gebrauchs der Sprache ist der, wenn sie ohne irgend ein Bewußtsein einer Bedeutung und nur mit dem Bewußtsein gebraucht wird, gewisse sichtbare oder hörbare Merkmale in Uebereinstimmung mit vorher aufgestellten technischen Regeln zu gebrauchen. Dieser extreme Fall ist so viel ich weiß nirgends verwirklicht, als in den arithmetischen Figuren (Ziffern) und den Symbolen der Algebra, eine Sprache einzig in ihrer Art, und was den Zweck betrifft, wozu sie bestimmt ist, so vollkommen, als vielleicht irgend eine Schöpfung des menschlichen Geistes. Ihre Vollkommenheit besteht darin, daß sie einem rein mechanischen Gebrauche vollständig angepaßt ist. Die Symbole besitzen auch nicht einen Schein einer andern Bedeutung als die der Uebereinkunft, welche so oft erneuert wird, als sie gebraucht werden, und die bei jeder Erneuerung verändert wird, indem dieselben Symbole a oder x bei verschiedenen Gelegenheiten gebraucht werden, um Dinge zu repräsentiren, welche (ausgenommen, daß sie wie alle Dinge gezählt werden können) keine Eigenschaft gemein haben. Es ist daher nichts vorhanden, was den Geist von der Reihe von mechanischen Operationen abziehen könnte, welche mit den Symbolen vorzunehmen sind, wie z. B. auf beiden Seiten der Gleichung quadriren, durch dasselbe oder ein äquivalentes Symbol zu multipliciren oder zu dividiren u. s. w.

Es ist wahr, eine jede von diesen Operationen entspricht einem Syllogismus, stellt einen Schritt in dem Act des Schließens vor, der sich nicht auf die Symbole, sondern auf die damit bezeichneten Dinge bezieht. Da man es aber für thunlich fand, eine technische Form aufzustellen, nach der wir den Schluß sicher finden können, wenn wir uns nach ihr richten, so kann unser Zweck vollständig erreicht werden, ohne daß wir an etwas Anderes denken, als an die Symbole, und so wie diese bestimmt sind, blos als ein Mechanismus zu dienen, so besitzen sie auch die Eigenschaften, welche ein Mechanismus haben soll. Sie sind von der möglichst geringen Ausdehnung, so daß sie kaum einen Raum wegnehmen und keine Zeit bei ihrer Handhabung verloren geht, sie sind compact und passen so genau zusammen, daß das Auge das Ganze fast einer jeden Operation, welche damit ausgeführt werden soll, überschauen kann.

Die bewunderungswürdigen Eigenschaften der symbolischen Sprache der Mathematik haben auf den Geist vieler Philosophen einen solchen Eindruck gemacht, daß sie dieselben verleitet haben, die in Rede stehende symbolische Sprache als den idealen Typus der philosophischen Sprache im Allgemeinen zu betrachten; zu denken, daß Namen im Allgemeinen oder (wie sie sie gern nennen) Zeichen zum Denken in dem Verhältniß geeignet sind, als sie sich der Compactheit, der gänzlichen Bedeutungslosigkeit und der Fähigkeit, als Rechenpfennige ohne einen Gedanken an das, was sie repräsentiren, gebraucht zu werden, nähern, was das Charakteristische von dem a und b, dem x und y der Algebra ist. Diese Ansicht hat zu sanguinischen Erwartungen geführt in Betreff einer Beschleunigung des Fortschrittes der Wissenschaften durch Mittel, welche, wie ich glaube, unmöglich zu diesem Ende dienen können; es gehört dies zu jener Ueberschätzung des Einflusses der Zeichen, welche in keinem geringen Grade dazu beigetragen hat, zu verhindern, daß man die wahren Gesetze unserer geistigen Thätigkeit in's Auge gefaßt oder auch nur recht verstanden hätte.

Vor allem kann eine Reihe von Zeichen, vermittelst deren wir schließen ohne ein Bewußtsein ihrer Bedeutung, nur in unsern deductiven Operationen von Nutzen sein. In unsern directen Inductionen können wir nicht für einen Augenblick ein klares geistiges Bild der Phänomene entbehren, da sich die ganze Operation um eine Wahrnehmung der besonderen Theile dreht, in welchen diese Phänomene übereinstimmen und sich unterscheiden. Aber für weiter kann dieses Schließen vermittelst Zeichen nur bei einem geringen Theile, sogar unserer deductiven Operationen angewendet werden. In unsern Schlüssen in Beziehung auf Zahlen sind die einzigen allgemeinen Principien, welche wir Gelegenheit haben anzuwenden, die folgenden: Dinge, welche einem und demselben Dinge gleich sind, sind unter einander selbst gleich, und die Summen oder die Unterschiede gleicher Dinge sind gleich, sammt den verschiedenen Folgesätzen. Nicht allein, daß gegen die Anwendbarkeit dieser Principien niemals ein Anstand erhoben werden kann, da sie von allen Größen wahr sind, sondern eine jede Anwendung, deren sie fähig sind, kann auch auf technische Regeln zurückgeführt werden, wie es in der That die Regeln des Calcüls sind. Wenn aber die Symbole etwas Anderes als Zahlen, sagen wir gerade Linien oder Curven, repräsentiren, so müssen wir Lehrsätze der Geometrie, die *nicht* von allen Linien ohne Ausnahme wahr sind, und nur diejenigen wählen, welche von den Linien, in Beziehung auf welche wir einen Schluß machen wollen, wahr sind. Und wie könnten wir dies, wenn wir nicht diese besonderen Linien vollständig in unserem Geiste bewahren? Da bei einem jeden Schritt des Schlusses neue geometrische Wahrheiten eingeführt werden können, so können wir nicht einen Augenblick die Namen mechanisch gebrauchen (wie wir algebraische Symbole gebrauchen) ohne ihnen ein Bild beizufügen. Erst nachdem ausgemittelt ist, daß die Lösung einer Frage in Beziehung auf Linien von einer vorhergängigen Frage, die sich auf Zahlen bezieht, abhängig gemacht werden kann,

oder mit andern Worten, wenn die Frage (in technischer Sprache) auf eine Gleichung zurückgeführt worden ist, werden die bedeutungslosen Zeichen brauchbar; erst dann kann die Natur der Thatsachen selbst, auf welche sich die Untersuchung bezieht, aus dem Geiste entfernt werden. Bis auf die Herstellung der Gleichung unterscheidet sich die Sprache, in welcher die Mathematiker ihre Schlüsse ziehen, dem Charakter nach nicht von der, welche strenge Denker in Beziehung auf andere Gegenstände gebrauchen.

Ich leugne nicht, daß ein jeder richtige Schluß, der in einer syllogistischen Form gezogen wird, durch die bloße Form des Ausdrucks Gültigkeit erhält (conclusiv ist), vorausgesetzt, daß keines der gebrauchten Worte zweideutig sei; und dies ist einer von den Umständen, welche manche Philosophen dazu verleitet haben, zu denken, daß, wenn alle Namen so scharfsinnig construirt und sorgfältig definirt wären, daß sie keine Zweideutigkeit zulassen, diese sprachliche Verbesserung den Schlüssen einer jeden deductiven Wissenschaft nicht allein die Gewißheit derjenigen der Mathematik geben, sondern auch alles Schließen auf die Anwendbarkeit einer technischen Form reduciren und ihre Gültigkeit nach einem bloßen mechanischen Proceß rationell zugebbar machen würde, wie dies in der Algebra unzweifelhaft der Fall ist. Wenn wir aber die Geometrie ausnehmen, deren Schlüsse fast so gewiß und genau sind, als sie nur gemacht werden können, so ist es nur die Wissenschaft der Zahlen, in welcher die practische Gültigkeit eines Schlusses einem Jeden, der nur nach der Form des Processes gesehen hat, ersichtlich werden kann. Wer mit dem einverstanden ist, was in der vorhergehenden Abtheilung in Beziehung auf die Zusammensetzung der Ursachen und dem noch strengeren Falle einer gänzlichen Aufhebung einer Reihe von Gesetzen durch eine andere gesagt wurde, weiß, daß die Geometrie und die Algebra die einzigen Wissenschaften sind, deren Sätze kategorisch wahr sind; die allgemeinen Sätze aller anderen Wissenschaften sind nur hypothetisch wahr, indem sie vor-

aussetzen, daß keine entgegenwirkende Ursache dazwischentritt. Was daher die Form betrifft, so wird ein aus Naturgesetzen gezogener Schluß, wie richtig er gezogen sein mag, nur eine hypothetische Gewißheit besitzen. Bei einem jeden Schritte müssen wir uns vergewissern, daß kein anderes Naturgesetz diejenigen, welche die Prämissen unseres Schlusses bilden, aufgehoben oder seine Wirkung damit vermischt hat; und wie kann dies geschehen, wenn man blos auf die Worte sieht? Wir müssen nicht allein beständig an die Phänomene denken, sondern wir müssen auch beständig auf sie achten, indem wir uns mit den Eigenthümlichkeiten eines jeden Falles bekannt machen, auf den wir unsere allgemeinen Principien anzuwenden suchen.

Die algebraische Bezeichnung ist, als philosophische Sprache betrachtet, eine vollkommene in ihrer Angemessenheit für die Gegenstände, für welche sie gewöhnlich gebraucht wird, namentlich für diejenigen, deren Untersuchung bereits auf die Bestimmung einer Relation zwischen Zahlen zurückgeführt worden ist. Aber bewunderungswürdig wie sie ist für ihre eigenen Zwecke, sind die Eigenschaften, welche sie dazu machen, so weit entfernt, das ideale Vorbild einer philosophischen Sprache im Allgemeinen zu sein, daß je mehr die Sprache einer andern Wissenschaft sich ihr nähert, um so weniger diese Sprache zu ihren eigenen Functionen tauglich wird. Statt Erfindungen, die verhindern, daß unsere Aufmerksamkeit durch das Denken an die Bedeutung der Zeichen abgelenkt werde, bedürfen wir bei allen andern Gegenständen Erfindungen, die es unmöglich machen, daß wir diese Bedeutung jemals auch nur für einen Augenblick aus dem Auge verlieren.

Von dieser Ansicht aus sollte eine möglichst große Bedeutung in die Bildung des Wortes selbst gelegt werden, indem Ableitung und Analogie zu Hülfe genommen werden, um das Bewußtsein von Allem, was damit bezeichnet ist, lebendig zu erhalten. In dieser Beziehung besitzen diejenigen Sprachen einen ungeheuren Vortheil, welche wie die deutsche

ihre Zusammensetzungen und Ableitungen aus einheimischen Wurzeln und nicht aus denen einer fremden oder todten Sprache bilden, wie dies in der englischen, französischen und italienischen Sprache so sehr der Fall ist, und die besten sind diejenigen, welche sie nach festgestellten Analogien bilden, welche den Beziehungen zwischen den auszudrückenden Ideen entsprechen. Alle Sprachen thun dies mehr oder weniger, aber unter den neueren europäischen Sprachen besonders die deutsche, während diese wieder der griechischen nachsteht, in welcher die Beziehung zwischen der Bedeutung des abgeleiteten Wortes und der des ursprünglichen im Allgemeinen durch seine Bildungsweise deutlich bezeichnet ist; ausgenommen in dem Falle von mit Präpositionen zusammengesetzten Wörtern, welche, wie man gestehen muß, in beiden Sprachen häufig äußerst unregelmäßig sind.

Aber mit alle dem, was durch die Constructionsweise der Wörter gethan werden kann, um zu verhindern, daß sie in Töne ausarten, welche an dem Geiste vorübergehen, ohne einen deutlichen Begriff von dem zu geben, was sie bedeuten, ist noch nicht Alles geschehen. Wie gut sie auch ursprünglich construirt sein mögen, so zeigen die Wörter doch die Neigung, wie Münzen das Gepräge zu verlieren, während sie von Hand zu Hand gehen; und die einzig mögliche Weise, es wieder herzustellen, ist sie frisch zu prägen, indem man fortwährend bei der Betrachtung der Phänomene selbst, und nicht in der bloßen Vertrautheit mit den Worten bleibt, welche sie ausdrücken. Wenn Einer, nachdem er sich in Besitz von den Gesetzen der Phänomene gesetzt hat, wie sie in Worten wiedergegeben werden, sie seien ihm nun ursprünglich von Andern überliefert oder von ihm selbst gefunden, sofort zufrieden ist, mitten in diesen Formeln zu leben, ausschließlich an sie zu denken, und sie auf Fälle anzuwenden, so wie sie sich darbieten, ohne seine Kenntniß der Wirklichkeiten, aus denen sie hervorgingen, zu bewahren: so wird er nicht allein fortwährend in seinen practischen Bemühungen fehlgehen, weil er seine Formeln gebrauchen wird, ohne gehörig

zuzusehen, ob in diesem oder jenem Fall andere Naturgesetze sie nicht modificiren oder aufheben, sondern die Formeln selbst werden auch nach und nach ihre Bedeutung für ihn verlieren, und er wird zuletzt nicht mehr fähig sein, zu erkennen, ob ein Fall in den Bereich seiner Formeln fällt oder nicht. Kurz, bei allen nicht mathematischen Gegenständen ist es eben so nothwendig, die Dinge im Concreten zu denken und »in Umstände zu kleiden«, wie es in der Algebra nöthig ist, alle individualisirenden Eigenthümlichkeiten sorgfältig zu entfernen.

Wir schließen hiermit unsere Bemerkungen über die philosophische Sprache.

Siebentes Kapitel.

Von der Classification als Hülfsoperation der Induction.

Verschiedenheit der hier abgehandelten Classification von der, welche beim Benennen stattfindet.

§. 1.

Es giebt, wie wir in diesem Werke oft Gelegenheit hatten zu bemerken, eine Classification der Dinge, welche von der Thatsache ihrer allgemeinen Benennung unzertrennlich ist. Ein jeder Name, der ein Attribut mitbezeichnet, theilt durch diese Thatsache alle Dinge in zwei Classen, in diejenigen, welche das Attribut besitzen, und solche, die es nicht besitzen; in solche, von denen der Name ausgesagt werden kann, und in solche, von denen nicht. Und diese Eintheilung ist nicht blos eine Eintheilung der Dinge, welche gegenwärtig existiren oder deren Existenz bekannt ist, sondern auch aller Dinge, die noch entdeckt oder sogar gedacht werden können.

In Beziehung auf diese Classification haben wir dem früher schon Gesagten nichts hinzuzufügen. Die Classification, welche als ein besonderer Act des Geistes zu erörtern ist, ist eine ganz andere. Bei der einen ist die Anordnung der Gegenstände in Gruppen und ihre Vertheilung in Abtheilungen eine blos zufällige Wirkung, die aus dem Gebrauche von zu einem andern Zwecke gegebenen Namen folgt, nämlich aus den einfachen Ausdrücken einiger ihrer Eigenschaften. In dem andern Falle ist die Anordnung und Vertheilung die Hauptsache; die Benennung ist ihr untergeordnet und richtet sich nach ihr, anstatt diese wichtigere Operation zu beherrschen.

In dieser Weise betrachtet ist die Classification eine Erfindung, um die Ideen der Gegenstände in unserm Geiste am besten zu ordnen, um zu bewirken, daß die Ideen sich in einer solchen Weise begleiten oder folgen, daß wir die größte Gewalt über unsere schon erlangten Kenntnisse erhalten, und am directesten zur Erlangung neuer geleitet werden. Die allgemeine Aufgabe der Classification in Beziehung auf diese Zwecke kann wie folgt angegeben werden: zu bewirken, daß Dinge in solchen Gruppen gedacht werden, und diese Gruppe in einer Weise, die am besten zur Erinnerung und Bestimmung ihrer Gesetze führen kann.

Die so betrachtete Classification unterscheidet sich von der Classification im weitern Sinne dadurch, daß sie sich ausschließlich auf reale Gegenstände bezieht und nicht auf blos denkbare; ihr Gegenstand ist die gehörige Coordinirung in unserem Geiste von denjenigen Dingen allein, deren Eigenschaften wir wirklich Gelegenheit haben kennen zu lernen. Aber von der andern Seite umfaßt sie auch alle wirklich existirenden Gegenstände. Wir können eine Classe nur mit Rücksicht auf eine allgemeine Eintheilung der Natur aufstellen; wir können nicht die Gruppe bestimmen, in die ein Gegenstand am besten zu stellen ist, ohne alle Varietäten der existirenden Dinge in Betracht zu ziehen, wenigstens alle, die einen Grad von Verwandtschaft mit ihm besitzen.

Man konnte eine Familie von Pflanzen oder Thieren nur als ein Theil einer systematischen Anordnung aller Pflanzen und Thiere aufstellen; auch konnte eine solche allgemeine Anordnung nicht in geeigneter Weise gemacht werden, ohne zuerst den Platz der Pflanzen und Thiere in der allgemeinen Eintheilung der Natur genau zu bestimmen.

Die Theorie der wissenschaftlichen Classification wird in ihren allgemeinsten Principien gegenwärtig sehr gut verstanden; sie entstammt vorzüglich den Arbeiten jener ausgezeichneten Naturforscher, denen die Wissenschaft das verdankt, was man die natürliche Anordnung oder Classification, vorzüglich der organisirten Welt, nennt. Herr Whewell hat in seiner Philosophie der inductiven Wissenschaften einen Theil der allgemeinen logischen Principien, welche durch diese Classification erläutert werden, systematisirt; vollständiger geschah es aber von Herrn Comte, dessen Ansichten über die philosophische Classification im dritten Bande seines Werkes das Vollständigste ist, was mir darüber bekannt ist.

Theorie der natürlichen Gruppen.

§. 2.

Es giebt keine Eigenschaften der Gegenstände, welche wir nicht einer Classification oder geistigen Gruppirung dieser Gegenstände zu Grunde legen könnten, und bei unsern ersten Versuchen werden wir wahrscheinlich zu diesem Zwecke Eigenschaften wählen, welche einfach, leicht zu begreifen, und ohne einen vorhergängigen Gedankenproceß beim ersten Blick wahrnehmbar sind. So war Tournefort's Anordnung der Pflanzen auf die Gestalt und die Theile der Blumenkrone gegründet, und diejenige, welche man gewöhnlich die Linné'sche nennt (obgleich Linné eine wissenschaftlichere Anordnung aufstellte), war hauptsächlich auf die Anzahl der Staubfäden und Pistille gegründet.

Aber diese Classificationen, welche sich dadurch empfehlen, daß sie es sehr leicht machen, zu bestimmen, in welche Classe ein Individuum gehört, sind zu dem Zwecke der Classification, die der Gegenstand unserer gegenwärtigen Bemerkungen ist, selten sehr geeignet. Die Linné'sche Anordnung erfüllt den Zweck, uns alle diejenigen Pflanzen in's Gedächtniß zu rufen, welche eine gleiche Anzahl Staubfäden und Pistille besitzen; aber es ist von geringem Nutzen hieran zu denken, da wir selten etwas zu affirmiren haben, was Pflanzen, die eine gegebene Anzahl von Staubfäden und Pistille haben, gemein ist. Wenn Pflanzen von der Classe Pentandria, Ordnung Monogynia, in irgend andern Eigenschaften übereinstimmten, so würde die Gewohnheit, von den Pflanzen mit einer gemeinsamen Beziehung zu sprechen, zu der Erinnerung dieser gemeinschaftlichen Eigenschaften, so weit sie bestimmt sind, führen, und uns veranlassen, nach andern noch nicht bekannten zu suchen. Da dies jedoch nicht der Fall ist, so ist der einzige Zweck der Linné'schen Classification, uns besser als es in einer andern Weise geschehen könnte, an die genaue Anzahl der Staubfäden und Pistille einer jeden Pflanzenspecies zu erinnern. Nun ist aber diese Eigenschaft von wenig Wichtigkeit und Interesse, und die Erinnerung daran mit besonderer Genauigkeit von keiner großen Bedeutung. Insofern wir aber dadurch, daß wir uns gewöhnlich die Pflanzen in diesen Gruppen denken, daran verhindert werden, sie in Gruppen zu denken, welche eine größere Anzahl von Eigenschaften gemein haben, so muß die Wirkung einer solchen Classification auf unsere Denkgewohnheiten, wenn man ihr systematisch anhängt, eine verderbliche sein.

Dem Zwecke einer wissenschaftlichen Classification wird am besten entsprochen, wenn aus den Gegenständen Gruppen gebildet werden, in Beziehung auf welche eine größere Anzahl von allgemeinen Sätzen aufgestellt werden kann, und wenn diese Sätze wichtiger sind, als sie in Beziehung auf andere Gruppen, in welche man dieselben Dinge eintheilen könnte, gemacht werden können. Es sollten daher die Ei-

genschaften, nach welchen die Dinge classificirt werden, diejenigen sein, welche Ursachen von vielen andern Eigenschaften, oder welche jedenfalls sichere Merkmale derselben sind. Die Ursachen sind vorzuziehen, weil sie sowohl die sichersten und directesten Merkmale, als auch selbst Eigenschaften sind, auf welche unsere Aufmerksamkeit mit dem größten Nutzen gerichtet wird. Aber die Eigenschaft, welche die Ursache der hauptsächlichen Eigenthümlichkeiten einer Classe ist, ist unglücklicherweise selten geeignet, als Kennzeichen der Classe zu dienen. Statt der Ursache müssen wir gewöhnlich einige der hervorstechendsten Wirkungen wählen, die als Merkmale der andern Wirkungen und der Ursache selbst dienen können.

Eine auf diese Weise gebildete Classification ist eigentlich wissenschaftlich oder philosophisch, und wird gewöhnlich eine natürliche genannt, im Gegensatz zu einer technischen oder künstlichen. Der Ausdruck Natürliche Classification scheint besonders für solche Anordnungen geeignet, welche in den Gruppen, die sie bilden, der Neigung des Geistes entsprechen, die dem Ansehen nach ähnlichsten Gegenstände zusammenzustellen; im Gegensatze zu jenen technischen Systemen, welche, indem sie die Dinge nach ihrer Uebereinstimmung in einem willkürlich gewählten Umstande ordnen, in dieselbe Gruppe oft Gegenstände werfen, welche in der allgemeinen Summe ihrer Eigenschaften keine Aehnlichkeit darbieten, dagegen in verschiedene und von einander entfernte Gruppen Gegenstände bringen, welche die größte Aehnlichkeit haben. Es ist das beste Lob des wissenschaftlichen Charakters einer Classification, daß sie auch in diesem Sinne eine natürliche Classification sei; denn die Probe ihres wissenschaftlichen Charakters ist die Anzahl und Wichtigkeit der Eigenschaften, welche von allen in einer Gruppe enthaltenen Gegenständen gemeinschaftlich ausgesagt werden kann; und die Eigenschaften, von denen das allgemeine Aussehen der Dinge abhängt, sind, wenn auch nur aus diesem Grunde, sowohl wichtig als in den meisten Fällen zahlreich. Aber obgleich von großem Werthe, so ist doch dieser Umstand keine conditio sine

qua non, indem die augenfälligeren Eigenschaften der Dinge, im Vergleiche zu andern, welche nicht augenfällig sind, von geringer Bedeutung sein können. Ich habe gesehen, daß man es als eine große Absurdität der Linné'schen Classification betrachtete, daß sie das Veilchen an die Seite der Eiche stellt (was sie beiläufig gesagt nicht thut); sie trennt natürliche Verwandtschaften und bringt Dinge zusammen, die einander so unähnlich sind, wie das Veilchen und die Eiche. Aber der anscheinend so große Unterschied, der die Nebeneinanderstellung dieser zwei Pflanzen zu einem Beispiele einer schlechten Anordnung macht, hängt für das gewöhnliche Auge vornehmlich von der Größe und Textur ab; wenn wir nun diejenige Classification annehmen wollten, die am wenigsten die Gefahr ähnlicher rapprochemens darbietet, so müßten wir zur absoluten Eintheilung in Bäume, Sträuche und Kräuter zurückkehren, die, obgleich von Wichtigkeit in Beziehung auf den allgemeinen habitus, dennoch (sogar im Vergleich mit einer so geringen und wenig auffallenden Unterscheidung, wie die in Dicotyledonen und Monocotyledonen) so wenigen Unterschieden in den andern Eigenschaften der Pflanzen entspricht, daß eine darauf gegründete Classification (unabhängig von der Undeutlichkeit der Demarcationslinien) ebenso künstlich und technisch sein würde, wie die Linné'sche.

Unsere natürlichen Gruppen müssen daher oft nicht auf die auffallenden, sondern auf die nicht auffallenden Dinge gegründet sein, wenn diese von größerer Wichtigkeit sind. Aber in einem solchen Falle ist es nothwendig, daß eine, vom Beobachter leichter zu erkennende, Eigenschaft oder eine Reihe von Eigenschaften vorhanden sei, welche mit den Eigenschaften, die das wirkliche Fundament der Classification sind, coexistiren und als Merkmale derselben genommen werden können. Eine natürliche Anordnung der Thiere z. B. muß hauptsächlich auf ihre innere Structur gegründet sein, aber (wie Herr Comte richtig bemerkt) es würde absurd sein, wenn wir nicht im Stande wären, das genus und die

species eines Thieres zu erkennen, ohne es vorher zu tödten. Aus diesem Grunde giebt Herr Comte von allen zoologischen Classificationen, der Classification von Blainville, auf die Unterschiede in den äußern Hüllen gegründet, den Vorzug; Unterschiede, welche genauer als man voraussetzen sollte, den wirklich wichtigen Varietäten, sowohl in andern Theilen der Structur, als in den Gewohnheiten und der Geschichte des Thieres entsprechen.

Dies zeigt mehr als Alles, welche ausgedehnte Kenntniß von den Eigenschaften der Gegenstände nöthig ist, um eine gute Classification aufzustellen. Und da eine der Eigenschaften einer solchen Classification ist, daß sie, indem sie Aufmerksamkeit auf die Eigenschaften richtet, auf welche sie gegründet ist und die, wenn die Classification gut ist, Merkmale vieler andern sind, die Entdeckung dieser andern Eigenschaften erleichtert, so sehen wir, in welcher Weise unsere Kenntniß der Dinge und unsere Classification derselben gegenseitig und unbegrenzt zu ihrer Verbesserung beitragen.

Wir haben oben gesagt, daß die Classification der Gegenstände sich nach denjenigen von ihren Eigenschaften richten sollte, welche nicht allein die zahlreichsten, sondern auch die wichtigsten Eigenthümlichkeiten angeben. Was ist hier unter Wichtigkeit zu verstehen? Sie bezieht sich auf den besonderen Zweck, den man im Auge hat, und dieselben Gegenstände können daher verschiedene Classificationen zulassen. Eine jede Wissenschaft oder Kunst bildet ihre Classificationen der Dinge nach den Eigenschaften, die ihr speciell bekannt sind, oder denen sie Rechnung tragen muß, um ihre besonderen practischen Zwecke zu erreichen. Ein Landbauer theilt die Pflanzen nicht wie ein Botaniker in Monocotyledonen und Dicotyledonen, sondern in nützliche Pflanzen und in Unkraut ein. Ein Geologe theilt die Fossilien nicht wie ein Zoologe in Familien ein, welche denen der lebenden Species entsprechen, sondern in Fossilien der secundären und tertiären Periode, über den Kohlen oder unter den Kohlen ꝛc. Der Wallfisch ist oder ist nicht ein Fisch, je nach dem Zwecke,

wofür wir ihn betrachten. »Wenn wir von dem innern Baue und der Physiologie des Thieres sprechen, so dürfen wir ihn nicht Fisch nennen, denn in dieser Beziehung weicht er von den Fischen sehr ab; er hat warmes Blut, gebärt lebendige Junge und säugt sie wie die Vierfüßer. Dies hindert uns aber nicht vom Wallfischfange zu sprechen, und bei allen mit diesem Gebrauche zusammenhängenden Gelegenheiten dieses Thier einen Fisch zu nennen; denn die so entstehenden Beziehungen hängen davon ab, daß das Thier im Wasser lebt und in einer ähnlichen Weise gefangen wird wie andere Fische. Eine Behauptung, daß Gesetze, welche der Fische erwähnen, sich nicht auf den Wallfisch beziehen, würde von einem intelligenten Richter verworfen werden«.*)

Diese verschiedenen Classificationen sind alle gut für die Zwecke ihrer verschiedenen Zweige des Wissens oder der Praxis. Aber wenn wir die Dinge nicht zu einem speciellen Zwecke studiren, sondern um unsere Kenntnisse des Ganzen ihrer Eigenschaften oder Beziehungen zu erweitern, so müssen wir diejenigen Attribute als die wichtigsten betrachten, welche entweder durch sich selbst oder durch ihre Wirkungen am meisten dazu beitragen, um die Dinge einander gleich und andern Dingen ungleich zu machen, welche der daraus zusammengesetzten Classe die markirteste Individualität verleiht, welche, so zu sagen, den größten Platz in ihrer Existenz ausfüllen, und welche die Aufmerksamkeit eines Beobachters, der alle ihre Eigenschaften kennt, aber den keine besonders interessirt, am meisten anregt. Classen, die auf dieses Princip gegründet sind, können mit größerem Rechte, als alle andern, natürliche Gruppen genannt werden.

Sind natürliche Gruppen durch den Typus oder durch die Definition gegeben?

§. 3.

In Beziehung auf diese Gruppen hat Herr Whewell

*) Whewell, philosophy of the Inductive sciences. vol. I. p. LXXV.

eine Theorie aufgestellt, die auf eine wichtige Wahrheit gegründet ist, und die er in mancher Beziehung sehr glücklich ausgedrückt und erläutert hat, aber, wie mir scheint, ebenfalls mit einer Zumischung von Irrthum. Aus beiden Gründen wird es daher von Nutzen sein, seine Theorie mit denselben Worten wiederzugeben, welche er gebraucht hat.

»Natürliche Gruppen sind« nach Herrn Whewell »durch den Typus und nicht durch die Definition gegeben.« Und diese Betrachtung erklärt jene Undeutlichkeit und Unbestimmtheit, die wir oft in den Beschreibungen solcher Gruppen finden, und die einem Jeden sonderbar und unconsequent erscheinen, der nicht voraussetzt, daß diese Beschreibungen einen tiefern Grund des Zusammenhanges haben, als die willkürliche Wahl des Botanikers. So sagt man bei der Familie des Rosenstrauches, daß die Eichen (ovula) sehr selten aufrecht, die Narben gewöhnlich einfach sind. Von welchem Nutzen, könnte man fragen, können solche unbestimmte Angaben sein? Die Antwort hierauf ist, daß sie nicht gemacht wurden, um die Species, sondern um die Familie zu unterscheiden, und die sämmtlichen Beziehungen der Eichen und der Narben werden aus dieser allgemeinen Angabe besser erkannt. Eine ähnliche Bemerkung kann hinsichtlich der Anomalien einer jeden Gruppe, welche gewöhnlich so vorkommen, gemacht werden, und Herr Lindley macht in seiner Einleitung zu dem natürlichen Systeme der Botanik bei jeder Familie einen besondern Artikel daraus. So ist ein Theil des Charakters der Rosaceen, daß sie abwechselnde, von Nebenblättern begleitete Blätter haben, und daß das Eiweiß obliterirt ist; dennoch fehlen bei der Lowea, eines der genera dieser Familie, die Nebenblätter, und bei einem andern genus, der Neillia, ist das Eiweiß vorhanden. Es geht, wie wir bereits gesehen haben, daraus hervor, daß der künstliche Charakter unvollkommen ist. Wenn auch sehr nahe, so ist er doch der natürlichen Gruppe nicht genau commensurat, und daher geschieht es in gewissen Fällen, daß dieser Charakter dem allgemeinen

Gewicht der natürlichen Verwandtschaften in gewissen Fällen nachsteht.

»Diese Ansichten von Classen, die durch Charaktere bestimmt werden, die nicht durch Worte ausdrückbar sind, von Propositionen, welche aussagen, nicht was in allen Fällen, sondern nur was gewöhnlich geschieht, von einzelnen Dingen, welche in einer Classe eingeschlossen sind, obgleich sie die Definition derselben überschreiten, werden wahrscheinlich den Leser überraschen. Sie sind vielen angenommenen Meinungen über den Gebrauch der Definitionen und die Natur der wissenschaftlichen Sätze so entgegen, daß sie wahrscheinlich Vielen höchst unlogisch und unphilosophisch erscheinen werden. Aber die Neigung zu diesem Urtheil entsteht zum großen Theil daraus, daß die mathematischen und die mathematisch-physikalischen Wissenschaften die Ansichten der Menschen über die allgemeine Natur und die Form der wissenschaftlichen Wahrheit bis zu einem hohen Grad determinirt haben; während die Naturgeschichte noch nicht Zeit oder Gelegenheit gehabt hat, den ihr zustehenden Einfluß auf die gangbaren Gewohnheiten des Philosophirens auszuüben. Die scheinbare Unbestimmtheit und der Widerspruch in den Classifications und Definitionen der Naturgeschichte kommt in einem viel höheren Grade allen andern Speculationen, mit Ausnahme der mathematischen, zu, und die Weise, wie Annäherungen an genaue Distinctionen und allgemeine Wahrheiten in der Naturgeschichte erreicht worden sind, verdient unsere Aufmerksamkeit schon wegen des Lichtes, welche sie auf die Weise werfen, in der eine jedartige Wahrheit zu verfolgen ist.«

»Obgleich in einer natürlichen Gruppe von Dingen eine Definition nicht mehr als ein leitendes Princip gebraucht werden kann, so sind die Classen deswegen doch nicht gelockert und ohne Halt oder Richtschnur. Die Classe ist stetig fixirt, wenn auch nicht genau begrenzt; sie ist gegeben, wenn auch nicht umschrieben; sie ist bestimmt, nicht durch eine äußere Grenzlinie, sondern durch einen innern Centralpunkt,

nicht durch das, was sie streng ausschließt, sondern durch das, was sie vorzüglich einschließt; durch ein Beispiel, nicht durch eine Vorschrift; kurz, anstatt einer Definition haben wir einen Typus zum Führer.«

»Ein Typus ist das Modell einer Classe, z. B. eine Species einer Gattung, welches betrachtet wird, als den Charakter der Classe in besonderem Grade besitzend. Alle Species, welche eine größere Verwandtschaft mit dieser Typus-Species, als mit andern haben, bilden die Gattung und werden um sie gruppirt, indem sie in verschiedenen Richtungen und Graden davon abweichen. So kann auf diese Weise eine Gattung aus verschiedenen Species bestehen, welche dem Typus sehr nahe kommen, und welche augenscheinlich Anspruch auf einen Platz neben ihm haben; während es andere Species geben kann, welche weiter von diesem Centralknoten abschweifen, und welche dennoch offenbar mehr damit zusammenhängen, als mit irgend einem andern. Und wenn es auch Species gäbe, deren Platz zweifelhaft ist, und welche zwei Gattungstypen gleich angehörig scheinen, so sieht man doch leicht, daß dies die Realität der generischen Gruppen nicht zerstören würde, sowenig wie die zerstreuten Bäume einer zwischenliegenden Ebene uns verhindern, von den unterschiedenen Wäldern zweier getrennten Hügel zu sprechen.

»Die Typus-Species jeder Gattung, die Typus-Species einer jeden Familie ist also eine solche, welche alle Charaktere und Eigenschaften dieser Gattung in einer markirten und hervorstechenden Weise besitzt. Der Typus der Familie der Rosaceen hat wechselständige Blätter mit Nebenblättchen versehen, Mangel an Albumin, die Eichen nicht aufrechtstehend, einfache Narben, und außer diesen Zügen, welche ihn von den Ausnahmen oder Varietäten dieser Classe unterscheiden, besitzt er Züge, welche ihn in seiner eigenen Classe hervorheben. Er ist einer von denjenigen, welcher mehrere leitende Attribute deutlich besitzt; und obgleich wir von keinem genus sagen können, daß es der Typus der Familie sein muß,

noch von einer Species, daß sie der Typus der Gattung sein muß, so kann uns dies doch nicht in Verlegenheiten bringen; der Typus muß durch viele Verwandtschaften mit den meisten andern seiner Gruppen verknüpft sein, er muß nahe im Mittelpunkte der Gruppe stehen, nicht an deren Grenze.«

In dieser Stelle (deren letzten Theil ich als ein bewunderungswürdiges Beispiel eines philosophischen Styles anführe) hat Herr Whewell sehr klar und deutlich, aber wie ich glaube, nicht mit allen nöthigen Distinctionen, eines der Principien einer natürlichen Classification dargelegt. Welches Princip es ist, welches seine Grenzen sind, und in welcher Weise Herr Whewell sie mir überschritten zu haben scheint, wird klar werden, wenn wir eine andere und fundamentalere Regel einer natürlichen Anordnung werden aufgestellt haben, eine Regel, die einen Anspruch auf Vorzug vor der besitzt, die Herr Whewell im Auge hat.

Arten sind natürliche Gruppen.

§. 4.

Der Leser ist nun vertraut mit der allgemeinen Wahrheit (die ich der großen Verwirrung wegen, von der sie gewöhnlich umgeben ist, so oft wieder anführe), daß es in der Natur Distinctionen der Art giebt, Distinctionen die nicht in einer gegebenen Anzahl von bestimmten Eigenschaften plus den daraus hervorgehenden Wirkungen bestehen, sondern die sich durch die ganze Natur, durch die Attribute der so unterschiedenen Dinge ziehen. Unsere Kenntniß der Eigenschaften einer Art ist niemals vollständig, wir entdecken fortwährend neue, und erwarten sogar, sie zu entdecken. Wo der Unterschied der Dinge nicht ein Unterschied der Art ist, da erwarten wir zu finden, daß ihre Eigenschaften ähnlich sind, ausgenommen, wenn der Grund eines Unterschiedes vorhanden ist. Ist es dagegen ein Unterschied der Art, so erwarten wir sie in ihren Eigenschaften verschieden zu finden, wenn nicht ein Grund der Aehnlichkeit vorhanden ist.

Alle Kenntniß der Art muß durch Beobachtung der Art selbst und den Versuch damit erworben werden; keine Folgerung in Beziehung auf ihre Eigenschaften aus den Eigenschaften der Dinge, die nicht durch die Art damit verbunden sind, ist etwas mehr als jene Vermuthung, die gemeinlich als Analogie charakterisirt wird, und gewöhnlich eine vom schwächsten Grade ist.

Da die gemeinschaftlichen Eigenschaften einer wahren Art, und folglich die allgemeinen Behauptungen, welche in Beziehung darauf aufgestellt werden können oder gewiß aufgestellt werden, so wie sich unsere Kenntniß erweitert, unbestimmt und unerschöpflich sind, und da es das erste Princip der natürlichen Classification ist, die Classen so zu bilden, daß die sie zusammensetzenden Gegenstände die größte Anzahl von gemeinschaftlichen Eigenschaften haben, so schreibt dies Princip auch vor, daß eine jede derartige Classification alle Distinctionen der Art, die unter den zu classificirenden Gegenständen existiren, anerkenne und in sich aufnehme. Unterschiede der Art übergehen, und bestimmte Unterschiede substituiren, die, wie wichtig sie sein mögen, nicht auf letzte unbekannte Unterschiede hinweisen, hieße an die Stelle von Classen mit mehr, Classen mit weniger gemeinschaftlichen Attributen setzen, und würde die natürliche Methode der Classification umkehren.

Demgemäß haben alle natürliche Anordnungen, es mögen Diejenigen, welche sie aufstellten, die Realität der Distinction der Arten gefühlt haben oder nicht, blos durch das Verfolgen ihres eigenen Zieles, sich nach den Distinctionen der Art, so weit sie jezeitig bekannt waren, gerichtet. Die Species der Pflanzen sind nicht allein wirkliche Arten, sondern sie alle sind auch wahrscheinlich*) unterste Arten, infimae

*) Ich sage wahrscheinlich und nicht gewiß, weil der Botaniker nicht nach dieser Betrachtung entscheidet, was als eine Species zu betrachten ist und was nicht. In der Naturgeschichte gehören diejenigen Gegenstände zu einerlei Species, welche von demselben Stamme erzeugt worden sind, oder erfahrungsmäßig erzeugt werden könnten.

species, und wenn wir sie in Unterclassen eintheilen wollten, was uns natürlich freisteht, so würde die Unterabtheilung nothwendig auf bestimmte Distinctionen gegründet sein, die (außer dem was von ihren Ursachen oder Wirkungen bekannt sein mag) auf keinen weiteren Unterschied mehr hinweisen.

Insofern eine natürliche Gruppe auf wirkliche Arten gegründet ist, sind ihre Gruppen gewiß keine conventionellen; Herr Whewell behauptet ganz mit Recht, daß sie nicht von der willkürlichen Wahl des Naturforschers abhängig sind. Aber daraus folgt nicht, und ich halte es auch nicht für wahr, daß diese Classen durch den Typus, und nicht durch Charaktere bestimmt werden. Sie durch den Typus zu bestimmen, wäre ein ebenso sicherer Weg, die Art zu verfehlen, als wenn wir eine Anzahl von Charakteren willkürlich wählen würden. Sie werden durch Charaktere bestimmt, jedoch nicht durch willkürliche. Die Aufgabe besteht darin, wenige bestimmte Charaktere zu finden, welche auf eine Menge von unbestimmten hinweisen. Arten sind Classen, welche durch eine unübersteigliche Mauer getrennt sind, und wir müssen die Merkmale suchen, wonach wir entscheiden, auf welcher Seite der Mauer ein Gegenstand seinen Platz erhalten soll. Diejenigen Charaktere, welche dies am besten thun, müssen gewählt werden; sind sie an und für sich wichtig, so ist dies um so besser. Wenn wir diese Charaktere gewählt haben, so vertheilen wir die Gegenstände nach diesen Charakteren und nicht, wie Herr Whewell zu glauben scheint, nach der Aehnlichkeit mit einem Typus. Wir setzen die Species Ranunculus acris nicht aus allen Blumen zusammen, welche einen hinreichenden Grad von Genauigkeit

---

Aber diese Distinction stimmt mit der andern in den meisten und wahrscheinlich in allen Fällen überein. Es scheint ein physiologisches Gesetz zu sein, daß Thiere und Pflanzen, sowohl im philosophischen Sinne als im populären, wirklich ihre Art fortpflanzen, indem sie auf ihre Nachkömmlinge alle Unterschiede der Art (bis zu der speciellsten oder untersten Art), die sie selbst besitzen, übertragen.

mit einer Muster-Butterblume haben, sondern aus denjenigen, welche gewisse Charaktere besitzen, die als Merkmale gewählt wurden, durch welche wir die Möglichkeit einer Verwandtschaft erkennen, und die Aufzählung dieser Charaktere ist die Definition der Species.

Es entsteht zunächst die Frage, ob, da alle Arten einen Platz unter den Classen haben müssen, auch alle Classen in einer natürlichen Anordnung Arten sein müssen? Gewiß nicht. Die Unterschiede der Art sind nicht zahlreich genug, um die ganze Basis der Classification abzugeben. Sehr wenige von den Gattungen, oder sogar von den Familien der Pflanzen, können mit Gewißheit für Arten ausgegeben werden. Die großen Distinctionen von Vasculär und Cellulär, Diotyledonisch oder Exogen, und Monocotyledonisch oder Endogen, sind vielleicht Unterschiede der Art; die Demarcationslinien, welche diese Classen scheiden, scheinen (obgleich ich auch dies nicht positiv behaupten möchte) durch das ganze Naturreich der Pflanzen zu gehen. Aber die verschiedenen Species einer Gattung, oder die verschiedenen Gattungen einer Familie, haben gewöhnlich nur eine begrenzte Anzahl von Charakteren gemein. Eine Rosa scheint sich von einem Rubus, oder eine Umbellifera von einer Ranunculacea in nicht viel weiterem, als in den Charakteren zu unterscheiden, die diesen Gattungen oder diesen Familien von den Botanikern angewiesen sind. Bei manchen existiren gewiß unzählige Unterschiede; es giebt Pflanzenfamilien, welche Eigenthümlichkeiten in der chemischen Zusammensetzung oder in den Producten darbieten, welche eine eigenthümliche Wirkung auf den thierischen Organismus haben. Die Cruciferen und Schwämme enthalten eine ungewöhnliche Menge Stickstoff, die Labiaten sind die Hauptquellen der ätherischen Oele, die Solaneen sind gewöhnlich narkotisch ꝛc. In diesen und ähnlichen Fällen bestehen möglicherweise Unterschiede der Art, es ist aber keineswegs nothwendig, daß sie vorhanden sein müssen. Obgleich durch eine begrenzte Anzahl von Charakteren unterschieden, können Gattungen und Familien doch sehr natürliche

sein, wenn diese Eigenschaften nur wichtige sind, und die in jeder Gattung oder Familie enthaltenen Gegenstände einander mehr gleichen, als Etwas, was aus der Gattung oder Familie ausgeschlossen ist.

Nach der Erkennung und Definition der infimae species, besteht das Verfahren, diese infimae species in größern Gruppen zu ordnen, darin, daß wir, wo es möglich ist, diese Gruppen den Arten entsprechen lassen; in den meisten Fällen wird dies aber nicht geschehen können. Es ist wahr, daß wir bei diesem Verfahren, in den meisten Fällen wenigstens, von einer Aehnlichkeit des Typus geleitet werden. Wir bilden unsere Gruppen um gewisse gewählte Arten herum, wovon eine jede ihrer Gruppe als eine Art Muster dient. Aber obgleich diese Gruppen nach Typen aufgestellt sind, so kann ich doch nicht mit Herrn Whewell darin übereinstimmen, daß eine Gruppe durch den Typus determinirt wird, nachdem sie gebildet ist, daß man bei der Entscheidung, ob eine Species dieser Gruppe angehört, den Typus und nicht die Charaktere berücksichtigt, daß »die Charaktere nicht in Worten ausgedrückt werden können.« Diese Behauptung ist im Widerspruch mit Herrn Whewell's eigener Angabe des fundamentalen Princips der Classification, daß nämlich »allgemeine Behauptungen möglich sein sollen«. Wenn aber die Classe keine Eigenschaften gemein hätte, welche allgemeine Behauptungen könnten dann in Beziehung auf sie aufgestellt werden? Ausgenommen, daß sie alle einander mehr gleichen als einem andern Dinge, könnte nichts von der Classe ausgesagt werden.

Die Wahrheit ist, daß im Gegentheil eine jede Gattung oder Familie mit deutlicher Beziehung auf gewisse Charaktere aufgestellt, daß sie vor allem und hauptsächlich aus Species zusammengesetzt ist, welche darin übereinstimmen, daß sie alle jene Charaktere besitzen. Diesen sind gewöhnlich in kleiner Anzahl, als eine Art Anhang, diejenigen andern Species hinzugefügt, welche die gewählten Eigenschaften nahezu besitzen, indem der einen die eine Eigenschaft

fehlt, der andern eine andere, und welche, während sie mit den übrigen fast so sehr übereinstimmen, als diese unter sich, in einem gleichen Grade keiner andern Gruppe gleichen. Unser Begriff von der Classe ist immer auf die Charaktere gegründet, und die Classe könnte definirt werden, als die Dinge, welche entweder diese Reihe von Charakteren besitzen, oder die den Dingen, die sie besitzen, mehr gleichen, als irgend etwas Anderem.

Diese Aehnlichkeit ist nicht, wie Aehnlichkeiten zwischen einfachen Sensationen, eine letzte, der Analyse unfähige Thatsache. Auch der niederste Grad der Aehnlichkeit geht aus dem Besitze von gemeinsamen Eigenschaften hervor. Was der Gattung Rose mehr gleicht, als einer jeden andern Gattung, besitzt eine größere Anzahl von Charakteren dieser Gattung, als von einer andern. Auch kann nicht die geringste Schwierigkeit bestehen, die Natur und den Grad der Aehnlichkeit durch Aufzählung der Charaktere so strenge darzustellen, wie es erforderlich ist, um irgend einen Gegenstand in die Classe einzuschließen. Es sind immer einige, allen darin eingeschlossenen Dingen gemeinsame Eigenschaften vorhanden. Manche von den eingeschlossenen Gegenständen sind in Beziehung auf gewisse Eigenschaften Ausnahmen. Aber die Gegenstände, welche Ausnahmen in Beziehung auf den einen Charakter sind, sind es nicht in Beziehung auf einen andern; die Aehnlichkeit, welche in manchen Einzelheiten fehlt, wird in andern vorhanden sein. Die Classe ist daher durch alle Charaktere constituirt, welche allgemein sind, und durch die meisten von denen, welche Ausnahmen zulassen. Wenn eine Pflanze aufrechtstehende Eichen, einfache Narbe, kein obliterirtes Eiweiß und keine Nebenblättchen hätte, so würde sie wahrscheinlich nicht den Rosaceen zugetheilt werden. Aber einer oder mehrere dieser Charaktere können ihr fehlen, und sie wird doch darum nicht ausgeschlossen werden. Den Zwecken einer wissenschaftlichen Classification wird besser entsprochen, wenn man sie einschließt; denn da sie mit der Summe der Charaktere der Classe so

nahe übereinstimmt, so wird sie in ihren noch unentdeckten Eigenschaften dieser Classe mehr, als irgend einer andern gleichen.

Es sind daher die natürlichen Gruppen ebensogut wie die künstlichen durch Charaktere bestimmt; sie sind auf die Betrachtung und auf Grund der Charaktere hin aufgestellt; jedoch nicht blos von Charakteren, die allen in der Gruppe eingeschlossenen Dingen streng gemein sind, sondern dem Ganzen der Charaktere, die alle in den meisten dieser Gegenstände, und wovon die meisten in allen gefunden werden. Es ist daher unsere Vorstellung, unser Begriff von der Classe, das geistige Bild, welches sie repräsentirt, das eines in allen Charakteren vollständigen Exemplars; natürlich eines Exemplars, das, da es dieselben alle in dem höchsten Grade besitzt, in welchem sie zu finden, am besten geeignet ist, deutlich zu zeigen, was sie sind. Unter Beziehung auf dieses Exemplar und nicht anstatt der Definition, sondern zur Erläuterung derselben, bestimmen wir gewöhnlich, ob ein Individuum oder eine Species einer Classe angehört oder nicht. Dies ist, wie mir scheint, dasjenige, was in Herrn Whewell's Theorie der Typen Wahres ist.

Wir werden nun sehen, daß, wo die Classification zu dem ausdrücklichen Zwecke einer besondern Induction aufgestellt wird, wir nicht willkürlich, sondern nothwendig, zur Erfüllung der Bedingungen einer genauen inductiven Methode, eine Typus-Species oder Gattung aufzustellen haben, nämlich eine solche, welche die zu untersuchenden Phänomene im höchsten Grade darbietet. Doch hiervon hernach. Um die Theorie der natürlichen Gruppen vollständig zu machen, ist es nöthig noch einige Worte über die Principien einer angemessenen Nomenclatur zu sagen.

Ueber die Aufstellung der Namen der Arten.

§. 5.

Eine Nomenclatur ist, wie wir gesehen haben, ein System von Namen der Arten. Diese Namen werden, wie

andere Classennamen, durch Aufzählung der distinctiven Charaktere der Classe definirt. Das einzige Verdienst, welche eine Reihe von Namen außerdem noch haben kann, besteht darin, daß sie durch ihre Aufstellungsweise möglichst viel Unterrichtendes darbietet, so daß der, welcher ein Ding kennt, vom Namen alle Hülfe dadurch erhält, daß er von ihm an das erinnert wird, was er weiß, während derjenige, welcher es nicht kennt, soviel Kenntniß davon erhalten kann, als der Fall zuläßt, wenn er blos den Namen hört.

Diese Art von Bedeutung kann dem Namen in zweierlei Weise gegeben werden. Die beste, aber unglücklicherweise selten anwendbare, ist die, wenn das Wort durch seine Bildungsweise die Eigenschaften angiebt, welche es mitbezeichnen soll. Der Name der Art mitbezeichnet natürlich nicht alle Eigenschaften der Art, indem diese unerschöpflich sind, aber er mitbezeichnet diejenigen, welche hinreichen, um sie zu unterscheiden; solche, welche sichere Merkmale aller andern sind. Nun ist es sehr selten, daß eine Eigenschaft, oder auch zwei oder drei diesem Zweck entsprechen können. Es würde die Specificirung vieler Charaktere erfordern, um die gewöhnliche Gänseblume von allen andern Pflanzenspecies zu unterscheiden, und ein Name kann durch seine Etymologie oder Bildungsweise, ohne für den gewöhnlichen Gebrauch zu schwerfällig zu werden, nicht mehr als eine geringe Anzahl von Charakteren anzeigen. Die Möglichkeit einer idealen, vollkommenen Nomenclatur beschränkt sich daher wahrscheinlich auf den einzigen Fall, in welchem wir glücklicherweise in Besitz von etwas diesem sehr nahekommenden sind; ich meine die chemische Nomenclatur. Die einfachen oder zusammengesetzten Substanzen, von denen die Chemie handelt, sind Arten, und die Eigenschaften, welche die eine von den andern unterscheiden, sind daher unzählbar; aber die zusammengesetzten Substanzen (die einfachen sind nicht zahlreich genug, um eine systematische Nomenclatur zu verlangen) besitzen eine Eigenschaft, die chemische Zusammensetzung, die für sich allein hinreicht, um die Art zu

unterscheiden; sie ist allein schon ein sicheres Merkmal aller andern Eigenschaften der Verbindung. Es war daher nichts Anderes erforderlich, als den Namen einer jeden Verbindung so zu bilden, daß er beim bloßen Anhören ihre chemische Zusammensetzung ausdrückt, d. h. den Namen der Verbindung in einer gleichförmigen Weise aus dem Namen der einfachen Substanzen, aus denen die Verbindungen entstehen, zu bilden. Dies haben die französischen Chemiker mit großer Geschicklichkeit gethan. Das Einzige, was nicht von ihnen ausgedrückt wurde, war das genaue Verhältniß, in welchem sich die Substanzen verbinden, und seit der Aufstellung der atomistischen Theorie fand man es ausführbar, durch eine einfache Anwendung ihrer Terminologie auch dieses auszudrücken.

Wo aber die zur Bezeichnung der Art in Betracht zu ziehenden Charaktere zu zahlreich sind, um alle in dem Namen aufgeführt zu werden, und wo keiner von einer solchen hervorstechenden Wichtigkeit ist, um allein angeführt zu werden, da können wir uns eines Hülfsmittels bedienen. Wenn wir nicht die unterscheidenden Eigenschaften der Art anführen können, so können wir doch die zunächst natürlichen Verwandtschaften anführen, indem wir ihrem Namen den Namen der nächsten natürlichen Gruppe einverleiben, wovon sie eine Species ist. Auf dieses Princip ist die bewunderungswürdige binäre Nomenclatur der Botanik und Zoologie gegründet. In dieser Nomenclatur besteht der Name einer jeden Species aus dem Namen der Gattung oder natürlichen Gruppe, der zunächst obenan steht, sodann wird ein Wort beigefügt, um die besondere Species anzuzeigen. Dieser letzte Theil des zusammengesetzten Namens ist manchmal von einer der Eigenthümlichkeiten genommen, durch welche sich die Species von andern der Gattung unterscheidet, wie Clematis integrifolia, Potentilla alba, Viola palustris, Artemisia vulgaris; manchmal von einem Umstande von einer historischen Natur, wie Narcissus poeticus, Potentilla tormentilla (anzeigend, daß man die Pflanze früher so

nannte), Exacum Candollii (nach ihrem Entdecker Candolle); und manchmal ist das Wort rein conventionell, wie Thaspi bursa-vastoris, Ranunculus thora, es ist gleichgültig, was es für einer sei, da der zweite oder, wie man gewöhnlich sagt, der specifische Name, unabhängig von der Uebereinkunft, höchstens nur einen kleinen Theil der Mitbezeichnung des Wortes ausdrücken konnte. Indem wir aber den Gattungsnamen hinzufügen, geben wir den besten Ersatz wegen der Unmöglichkeit, den Namen so herzustellen, daß er alle distinctiven Charaktere der Art ausdrückt. Er wird jedenfalls so viele von den Charakteren ausdrücken, als der nächsten natürlichen Gruppe, in welche die Art eingeschlossen ist, gemein sind. Und wenn auch diese gemeinschaftlichen Charaktere so zahlreich, oder so wenig bekannt sind, daß sie eine weitere Ausdehnung desselben Hülfsmittels erforderlich machen, so könnten wir statt einer binären eine ternäre Nomenclatur annehmen, indem wir nicht allein den Namen der Gattung, sondern auch den der nächst oberen Gruppe, den der Familie, gebrauchen. Dies geschah in der mineralogischen Nomenclatur, welche Mohs vorschlug. »Die von ihm aufgestellten Namen«, sagt Herr Whewell, »sind nicht aus zwei, sondern aus drei Elementen zusammengesetzt, die beziehungsweise die Species, die Gattung und die Ordnung bezeichnen; auf diese Weise erhält er Species, wie das rhomboidale Kalkhaloid, das octoedrale Fluorhaloid.« In der Botanik und Zoologie hat man indessen die binäre Nomenclatur für ausreichend gefunden; es sind dies die einzigen Wissenschaften, in welchen man dieses allgemeine Princip bei der Aufstellung einer Nomenclatur bisher mit Erfolg angewendet hat.

Außer dem Vortheil, den dieses Princip der Nomenclatur besitzt, indem es den Namen der Species die größte Quantität von unabhängiger Bedeutung giebt, welche die Umstände des Falles zulassen, entspricht es dem Zwecke, den Gebrauch der Namen sehr zu ersparen und zu verhindern, daß dem Gedächtniß eine ungeheure Last auferlegt

werde. Wenn die Namen der Species sehr zahlreich werden, so wird (wie Herr Whewell bemerkt) ein Kunstgriff durchaus nöthig, um sich ihrer zu erinnern oder sie anzuwenden. »Die bekannten Pflanzenspecies z. B. beliefen sich zu Linné's Zeit auf zehntausend und sind nun wahrscheinlich sechzigtausend. Es wäre nutzlos, für eine jede dieser Species neue Namen aufzustellen. Die Eintheilung in ein subordinirtes System der Classification setzt uns in den Stand, eine Nomenclatur einzuführen, welche diese enorme Anzahl von Namen nicht erfordert. Eine jede Gattung hat ihren Namen und die Species wird durch Hinzufügung eines Epithetons zum Namen der Gattung bezeichnet. Auf diese Weise fand Linné, daß ungefähr siebenhundert Gattungsnamen hinreichten, um alle zu seiner Zeit bekannten Pflanzenspecies genau zu bezeichnen.« Und obgleich die Anzahl der Gattungsnamen seitdem sehr vermehrt worden ist, so ist sie doch bei Weitem nicht im Verhältniß der Vermehrung der bekannten Species gewachsen.

Achtes Kapitel.

Von der Classification durch Reihen.

Natürliche Reihen aus natürlichen Gruppen.

§. 1.

Wir haben bisher die Principien der wissenschaftlichen Classification nur in soweit betrachtet, als die Bildung der natürlichen Gruppen davon betroffen wird, und die meisten von Denjenigen, welche eine Theorie der natürlichen Anordnung aufzustellen unternahmen, sind bei diesem Punkte stehen geblieben. Es giebt indessen noch einen anderen und nicht weniger wichtigen Theil der Theorie, der jedoch, so viel mir bekannt, von keinem andern Schriftsteller als Herrn Comte systematisch behandelt worden ist. Es ist die Anordnung von natürlichen Gruppen in natürliche Reihen.

Der Zweck der Classification als ein Mittel der Naturforschung ist, wie bemerkt, uns an diejenigen Gegenstände zu gleicher Zeit zu erinnern, welche die größte Anzahl von wichtigen gemeinschaftlichen Eigenschaften besitzen und die wir daher im Laufe unserer Inductionen am häufigsten Gelegenheit haben, zusammen zu betrachten. Auf diese Weise werden unsere Ideen von den Gegenständen in eine Ordnung gebracht, die unsern inductiven Forschungen am besten einen Erfolg verbürgt. Wenn aber der Zweck ist, eine besondere inductive Untersuchung zu erleichtern, so wird noch etwas mehr erfordert. Um diesem Zwecke zu dienen, muß die Classification diejenigen Gegenstände vereinigen, deren gleichzeitige Betrachtung wahrscheinlich viel Licht auf den besonderen Gegenstand werfen wird. Da dieser Gegenstand aus den Gesetzen irgend einer Naturerscheinung oder einer Reihe von zusammenhängenden Phänomenen besteht, so muß das Phänomen selbst oder die Reihe von Phänomenen als Unterlage der Classification gewählt werden.

Die Erfordernisse einer Classification, welche das Studium eines besondern Phänomens erleichtern sollen, sind erstens, alle Arten, welche das Phänomen in irgend einer Weise oder einem Grade darbieten, in eine Classe zu bringen; zweitens alle diese Arten nach dem Grade, wie sie es darbieten, in eine Reihe zu ordnen, indem man mit denjenigen beginnt, welche es am meisten darbieten, und mit denjenigen endet, welche es am wenigsten zeigen. Das vorzüglichste Beispiel einer solchen Classification bieten bis jetzt die vergleichende Anatomie und die Physiologie, woher wir deswegen unsere Erläuterungen nehmen werden.

Anordnung nach dem Grade des Hauptphänomens.

§. 2.

Wir wollen annehmen, der Gegenstand der Untersuchung wäre, die Gesetze des thierischen Lebens zu erforschen. Nachdem wir uns eine deutliche Vorstellung von dem Phänomen selbst gemacht haben, ist der erste Schritt, in eine

große Classe (die der Thiere) alle bekannten Arten von Wesen zu bringen, bei welchen sich dieses Phänomen in irgend verschiedenen Verbindungen mit andern Eigenschaften, oder in verschiedenen Graden darbietet. Da einige von diesen Arten die Erscheinung des thierischen Lebens in einem hohen, andere nur in einem sehr niederen Grade darbieten, so müssen wir zunächst die verschiedenen Arten in eine Reihe ordnen, in der sie nach dem Grade, wie sie das Phänomen darbieten, auf einander folgen, indem wir mit dem Menschen anfangen und mit der unvollkommensten Art, mit den Zoophyten, endigen.

Es heißt dies nichts Anderes sagen, als daß wir die Fälle, aus denen das Gesetz inductiv gezogen werden soll, in die Ordnung bringen sollen, welche in einer unserer vier Methoden der experimentalen Forschung enthalten ist, nämlich in der Methode der sich begleitenden Veränderungen. In Fällen, wo wir nur beschränkte Mittel besitzen, um durch künstliche Experimente eine Trennung der gewöhnlich verbundenen Zustände zu bewirken, ist, wie früher bemerkt wurde, diese Methode die einzige, zu der wir unsere Zuflucht nehmen können, um eines wahren Schlusses sicher zu sein. Das Princip der Methode ist, daß Thatsachen, welche mit einander zunehmen, oder sich zusammen vermindern und verschwinden; entweder Ursache und Wirkung, oder Wirkungen einer gemeinschaftlichen Ursache sind. Wenn es ermittelt worden ist, daß diese Beziehung wirklich existirt, so kann der Zusammenhang zwischen den Thatsachen selbst mit Zuversicht entweder als ein Naturgesetz, oder je nach den Umständen, als ein bloßes empirisches Gesetz aufgestellt werden.

Daß der Anwendung dieser Methode die Bildung einer Reihe, wie wir sie beschrieben haben, vorhergehen muß, ist zu augenfällig, um nachgewiesen zu werden; und die bloße Anordnung einer Anzahl von Gegenständen in eine Reihe, je nach den Graden, in welchen sie eine Thatsache darbieten, deren Gesetz gesucht wird, wird durch die Erfordernisse un-

serer inductiven Operationen zu deutlich geboten, um hier weitläufig erörtert zu werden. Es giebt aber Fälle, in denen die für den besonderen Zweck erforderliche Anordnung zum bestimmenden Princip der Classification derselben Gegenstände zu allgemeinen Zwecken wird. Dies wird natürlich dann eintreffen, wenn diese Gesetze der Gegenstände, welche in der speciellen Untersuchung gesucht werden, an dem allgemeinen Charakter und der Geschichte dieser Gegenstände einen so großen Antheil haben, — einen so großen Einfluß auf die Phänomene besitzen, wovon sie entweder die Agenzien oder der Schauplatz sind — daß alle anderen zwischen den Gegenständen bestehenden Unterschiede geeigneterweise als bloße Modificationen des gesuchten Phänomens, als Wirkungen betrachtet werden, die durch die Mitwirkung eines zufälligen Umstandes mit den Gesetzen dieses Phänomens determinirt werden. So können in dem Falle von lebenden Wesen die eine und die andere Classe als bloße Modificationen des allgemeinen Phänomens, thierisches Leben, betrachtet werden, Modificationen, welche entstehen entweder aus den verschiedenen Graden, in denen sich dieses Phänomen bei den verschiedenen Thieren zeigt, oder aus der Vermischung der Wirkungen zufälliger, der Natur eines jeden eigenthümlicher, Ursachen mit den Wirkungen, die durch die allgemeinen Gesetze des Lebens hervorgebracht werden, indem diese Gesetze noch einen vorherrschenden Einfluß auf das Resultat ausüben. Wenn dies nun der Fall ist, so kann keine inductive Untersuchung in Beziehung auf Thiere geführt werden, als mit Unterordnung unter die Untersuchung über die allgemeinen Gesetze des thierischen Lebens; und die Classification der Thiere, welche diesem Zwecke am besten entspricht, ist die geeignetste für alle anderen Zwecke der Zoologie.

Annahme einer Typus-Species.

§. 3.

Um eine Classification der Art aufzustellen, oder sie zu umfassen, nachdem sie aufgestellt ist, bedarf es der Fähigkeit,

die wesentliche Aehnlichkeit eines Phänomens in seinen niederern Graden und dunkleren Formen mit dem, was man dasselbe Phänomen in seiner vollkommensten Entwickelung nennt, zu erkennen, d. h. alle Phänomene mit einander zu identificiren, welche sich nur dem Grade nach und in Eigenschaften unterscheiden, von denen wir voraussetzen, daß sie durch Unterschiede des Grades hervorgebracht wurden. Um diese Identität oder genaue Aehnlichkeit der Eigenschaften zu erkennen, ist die Annahme einer Typus-Species unerläßlich. Als Typus der Classe müssen wir diejenige von ihren Arten annehmen, welche die constitutiven Eigenschaften in dem höchsten Grade darbietet, indem wir die andern Varietäten gleichsam als Ausartungen betrachten, die durch geringere Intensität der charakteristischen Eigenschaft oder Eigenschaften davon abweichen. Denn ein jedes Phänomen wird (caeteris paribus) am besten da studirt, wo es in der größten Intensität existirt. Man findet dann die Wirkungen, welche entweder von ihm oder von einerlei Ursache mit ihm abhängen, ebenfalls in dem höchsten Grade vor. Nur dann können wir die Wirkungen, oder die mit ihm verbundenen Wirkungen völlig erkennen, so daß wir ihre niedrigen Grade, oder sogar ihre bloßen Anfänge in solchen Fällen zu erkennen lernen, in welchen ein directes Studium schwierig oder auch unmöglich ist; nicht zu erwähnen, daß das Phänomen in seinen höchsten Graden von Wirkungen oder verwandten Umständen begleitet sein kann, die in den unteren Graden gar nicht vorkommen, indem sie zu ihrer Erzeugung eine größere Intensität der Ursache verlangen, als sich bei ihnen vorfindet. Bei dem Menschen z. B. (die Species, wo der höchste Grad des thierischen sowohl, als organischen Lebens zu finden ist) entwickeln sich im Laufe seiner thierischen Existenz viele untergeordnete Phänomene, die sich bei den niederen Thierklassen nicht zeigen. Die Kenntniß dieser Eigenschaften kann aber dennoch für die Entdeckung der Bedingungen der allgemeinen Lebenserscheinungen, welche der Mensch mit diesen niederen Thier-

classen gemein hat, von Nutzen sein. Und sie werden ganz richtig als Eigenschaften der thierischen Natur selbst betrachtet, weil sie offenbar den allgemeinen Gesetzen der belebten Natur verwandt sein können; weil wir ganz gut annehmen können, daß Anfänge oder schwache Grade dieser Eigenschaften durch bessere Organe als die unsrigen, oder auch durch vollkommnere Instrumente wahrgenommen werden könnten, und weil sie ganz richtig Eigenschaften einer Classe genannt werden können, welche ein Ding genau im Verhältniß zeigt, als es der Classe angehört, d. h. im Verhältniß, als es das constitutive Attribut der Classe besitzt.

Abtheilungen der Reihe.

§. 4.

Es bleibt uns noch zu betrachten, wie die innere Abtheilung der Classe am besten stattfindet, in welcher Weise sie in Ordnungen, Familien und Gattungen einzutheilen ist.

Das oberste Princip der Eintheilung muß natürlicherweise die natürliche Verwandtschaft sein; die aufgestellten Classen müssen natürliche Gruppen sein, deren Bildung hinlänglich abgehandelt wurde. Aber das Princip der natürlichen Gruppirung muß sich dem Princip der natürlichen Reihen unterordnen. Die Gruppen dürfen nicht so hergestellt werden, daß man in dieselbe Gruppe Dinge bringt, welche verschiedene Stellen der allgemeinen Reihe einnehmen sollten. Die zu diesem Zwecke zu beobachtende Vorsicht besteht darin, daß die primären Abtheilungen nicht auf alle Verschiedenheiten, sondern nur auf diejenigen gegründet werden, welche Abweichungen in den Graden des Hauptphänomens entsprechen. Die Reihe der belebten Natur sollte genau an den Punkten in Theile gebrochen werden, wo die Veränderung in dem Grade der Intensität des Hauptphänomens (durch die hauptsächlichen Charaktere, wie Empfindung, Gedanken, willkürliche Bewegung ꝛc. bezeichnet) durch deutliche Veränderungen der verschiedenen Eigenschaften des

Thieres begleitet wird. Solche wohlbezeichnete Veränderungen finden z. B. da statt, wo die Classe Mammalia aufhört, da, wo sich die Fische von den Insekten, die Insekten von den Mollusken trennen u. s. w. Wenn die ersten natürlichen Gruppen in dieser Weise gebildet wurden, so setzen sie die Reihe ohne weitere Unterabtheilung durch bloße Juxtaposition zusammen, indem eine jede einer bestimmten Abtheilung der Reihe entspricht. In ähnlicher Weise sollte wo möglich eine jede Familie so unterabtheilt werden, daß ein Theil von ihr höher und der andere tiefer steht, obgleich in der allgemeinen Reihe aneinanderstoßend; und nur wenn dies unmöglich ist, ist es erlaubt, die übrigen Unterabtheilungen auf Charaktere zu gründen, die keinen bestimmteren Zusammenhang mit dem Hauptphänomen haben.

Wo das Hauptphänomen alle anderen Eigenschaften, auf welche eine Classification gegründet werden könnte, an Wichtigkeit so sehr übertrifft, wie im Falle der Lebensexistenz, da ist eine beträchtliche Abweichung von der zuletzt aufgestellten Regel hinlänglich durch das erste Princip einer wissenschaftlichen Anordnung verhütet, durch das nämlich, die Gruppe nach den wichtigsten Charakteren zu bilden. Alle Versuche einer wissenschaftlichen Classification der Thiere sind seit dem ersten erfolgreichen Studium ihrer Anatomie und Physiologie mit einer gewissen instinktartigen Beziehung auf eine natürliche Reihe gemacht worden, und stimmten mit der Classification, welche am natürlichsten auf eine solche Reihe gegründet worden wäre, in viel mehr Punkten überein, als sie davon differirten. Die Uebereinstimmung war jedoch nicht immer vollständig, und es ist häufig noch ein Gegenstand der Discussion, welche von den verschiedenen Classificationen am besten mit der wahren Intensitätsscala des Phänomens übereinstimmt. Herr Comte z. B. tadelt Cuvier, weil er seine natürlichen Gruppen zu sehr auf das Ernährungssystem gegründet habe, ein Umstand, der nur mit dem organischen Leben direct zusammenhängt und zu einer Anordnung führt, die den Zwecken

einer Erforschung der Gesetze des thierischen Lebens wenig angepaßt ist, da sowohl die fleischfressenden als auch die gras- oder früchtefressenden Thiere fast von einem jeden Grade der Vollkommenheit gefunden werden. Aus diesen Gründen giebt Herr Comte der von Herrn Blainville aufgestellten Classification bei weitem den Vorzug, indem sie durch die bloße Anordnung der Gruppen die allmälige Ausartung der thierischen Natur, von ihrem höchsten bis zu ihrem unvollkommensten Beispiele, genau darstellt.

Die Zoologie bietet das vollkommenste Muster einer wissenschaftlichen Classification.

§. 5.

Eine Classification eines großen Theiles vom Gebiete der Natur nach den obigen Principien hat man bisher nur in einem einzigen großen Falle ausführbar gefunden, in dem von Thieren. Bei den Pflanzen ist die natürliche Anordnung nicht über die Bildung von natürlichen Gruppen hinausgegangen. Die Naturforscher fanden es unmöglich, und werden es wahrscheinlich auch fernerhin unmöglich finden, aus diesen Gruppen eine Reihe zu bilden, deren Glieder der wirklichen Abstufung in den Phänomenen des vegetabilischen oder organischen Lebens entsprechen. Ein solcher Unterschied ließe sich aufstellen zwischen Gefäßpflanzen und Zellenpflanzen, welche die Moose, die Algen und andere Substanzen einschließen, deren Organisation einfacher und rudimentärer als die der höheren Ordnungen sind, und die sich daher der unorganischen Natur mehr nähern. Wenn wir aber über diesen Punkt hinaus wollen, so finden wir keinen erkennbaren Unterschied in dem Grade, in dem die verschiedenen Pflanzen die Eigenschaften der Organisation und des Lebens besitzen. Die Dicotyledonen und die Monocotyledonen sind unterschiedene natürliche Gruppen, aber man kann nicht einmal metaphorisch sagen, daß die ersteren mehr oder weniger Pflanzen sind als die letzteren. Der Palmbaum und die Eiche, die Rose und die Tulpe sind der Art

nach verschieden in Organisation und Wachsthum, gewiß aber nicht dem Grade nach. Die natürliche Classification der Pflanzen muß daher auch fernerhin ohne eine Beziehung auf eine Scala oder Reihe stattfinden; und das ganze Pflanzenreich muß daher, wie in Herrn Comte's Anordnung, eine einzige Abstufung bilden, und zwar die niedrigste von allen in der Reihe von organisirten Wesen, die zur Erleichterung des Zweckes, Erforschung der Gesetze des organischen Lebens, wissenschaftlich aufgestellt wurde.

Obgleich die wissenschaftliche Anordnung der organischen Natur bis jetzt nur ein vollständiges Beispiel der wahren Principien einer rationellen Classification in Betreff von Gruppen oder Reihen darbietet, so sind diese Principien doch auf alle Fälle anwendbar, in denen der Mensch berufen ist, die verschiedenen Theile eines ausgedehnten Gegenstandes in eine geistige Coordination zu bringen, gleichgültig, ob die Gegenstände zu Zwecken der Kunst oder der Geschäfte, oder der Wissenschaft zu classificiren sind. Die geeignete Anordnung eines Gesetzbuchs z. B. hängt von denselben wissenschaftlichen Bedingungen ab, wie die Classification der Naturgeschichte, und es kann keine bessere Vorbereitung zu einem so wichtigen Geschäft geben, als das Studium der Principien der natürlichen Anordnung, nicht allein im Abstracten, sondern in ihrer wirklichen Anwendung auf die Classe von Naturerscheinungen, für welche sie zuerst bearbeitet wurden, und welche immer noch die beste Schule zum Erlernen ihres Gebrauches sind. Dies wußte die große Autorität in der Gesetzgebung, Bentham, ganz wohl, und seine früheren Fragmente über die Regierungsform (Fragment on Government), die bewunderungswürdige Einleitung zu einer Reihe von in ihrem Gebiete unübertroffenen Schriften, enthält (so weit sie gehen) klare und richtige Ansichten über die Bedeutung einer natürlichen Anordnung, wie sie einem, der vor Linné und Bernard de Jussieu lebte, kaum hätten in den Sinn kommen können.

Dritte Abtheilung.

Vom Irrthum.

Erstes Kapitel.

Vom Irrthum im Allgemeinen.

Nothwendigkeit einer Theorie desselben.

§. 1.

Es ist eine Maxime der Gelehrten, daß »contrariorum eadem est scientia« wir niemals ein Ding wirklich kennen, wenn wir nicht auch im Stande sind, sein Entgegengesetztes hinreichend zu erklären. Dieser Maxime zufolge ist in den meisten Lehrbüchern über Logik der Lehre vom Irrthum ein weiter Raum gewidmet, und dieser Gebrauch ist so empfehlenswerth, daß wir ihn auch hier beobachten wollen. Wenn die Philosophie des Schließens vollständig sein soll, so muß sie sowohl die Theorie des schlechten als des guten Schließens umfassen.

Wir haben versucht die Principien festzusetzen, durch welche die Zulänglichkeit eines Beweises geprüft, und wodurch die Natur und die Stärke eines Beweises, wie er für die Zulässigkeit eines Schlusses erforderlich ist, zum voraus bestimmt werden kann. Wenn diese Principien befolgt würden, so würde man, obgleich die Anzahl und der Werth der Wahrheiten immer von dem Glücke, oder von dem Fleiß, der Geschicklichkeit und der Geduld des Forschers abhängen werden, wenigstens nicht nach dem Irrthum anstatt

nach der Wahrheit greifen. Aber das auf ihre ganze Erfahrung gegründete, übereinstimmende Verfahren der Menschen zeigt, daß sie sogar von dieser negativen Vollkommenheit in dem Gebrauche ihrer Verstandeskräfte weit entfernt sind.

Bei der Ausübung der gewöhnlichen Geschäfte der Menschen sind falsche Schlüsse, unrichtige Interpretationen der Erfahrung, wenn nicht eine hohe Ausbildung des Denkvermögens vorausgeht, absolut unvermeidlich, und die meisten bringen es bei dem höchsten Grad der Ausbildung (wenn die Begebenheiten des täglichen Lebens nicht ein Mittel der Correction darbieten) nur zu jenen irrthümlichen Schlüssen, welche ebenso häufig, wenn nicht häufiger, als richtige Folgerungen, richtige Interpretationen der Erfahrung sind. Sogar in den Speculationen, denen sich die höchsten Geister systematisch widmen, und in Beziehung auf welche der Collectivgeist der wissenschaftlichen Welt immer bereit ist, die Bemühungen der Einzelnen zu unterstützen und ihre Irrthümer zu verbessern, sind Meinungen, welche nicht auf eine genaue Induction gegründet waren, zuletzt nur aus den vollkommneren Wissenschaften, aus denjenigen ausgestoßen worden, deren Gegenstand am wenigsten verwickelt war. Bei denjenigen Untersuchungen, welche sich auf die verwickelteren Erscheinungen des Universums und besonders auf diejenigen beziehen, deren Gegenstand der Mensch ist, sei es als ein moralisches und intellectuelles, als ein sociales oder auch als ein physisches Wesen, ist die Verschiedenheit zwischen den Meinungen kenntnißreicher Männer, und die gleiche Zuversicht, mit der sie bei ganz verschiedenen Denkungsweisen an ihren respectiven Sätzen hängen, ein Beweis, nicht blos daß man die richtigen Weisen des Philosophirens über diese Gegenstände noch nicht allgemein angenommen hat, sondern auch, daß man ganz falsche angenommen hat, daß die Philosophen im Allgemeinen nicht allein die Wahrheit verfehlt, sondern daß sie den Irrthum angenommen haben; daß sogar die gebildetsten Menschen noch nicht gelernt haben,

keine Schlüsse zu ziehen, wenn die Beweise nicht hinreichend sind.

Der einzige vollständige Schutz gegen falsches Schließen ist die Gewohnheit, richtig zu schließen, die Vertrautheit mit den Principien des richtigen Schließens, und die Uebung in deren Anwendung. Es ist indessen nicht ohne Wichtigkeit zu betrachten, welches die gewöhnlichsten Weisen des schlechten Schließens sind; durch welche Erscheinungen der Geist am wahrscheinlichsten von der Beachtung der wahren Principien der Induction abgelenkt wird, kurz, welches die gewöhnlichsten und gefährlichsten Arten von Scheinbeweisen sind, durch welche die Menschen zu Meinungen verleitet werden, für welche in Wirklichkeit keine gültigen Beweise existiren.

Ein Verzeichniß der verschiedenen Scheinbeweise ist eine Aufzählung der Trugschlüsse. Ohne eine solche Aufzählung würde das vorliegende Werk in einem wesentlichen Punkte mangelhaft sein; und während die Schriftsteller, welche nur die Lehre von den Vernunftschlüssen abhandelten, ihre Bemerkungen auf diejenigen Trugschlüsse beschränkten, welche hierbei vorkommen, müssen wir, da wir den ganzen Proceß der Erforschung der Wahrheit abzuhandeln unternommen haben, unserer Anleitung, ihn richtig zu vollziehen, noch die Warnung hinzufügen, ihn in keinem seiner Theile unrichtig zu vollziehen, daß man den Fehler weder im Schließen, noch in dem experimentellen Theile des Verfahrens, noch etwa in beiden zugleich begehe.

Zufällige Irrthümer sind keine Trugschlüsse.

§. 2.

Bei der Betrachtung der Quellen ungegründeter Folgerungen ist es unnöthig, diejenigen zu berücksichtigen, welche nicht aus einer falschen Methode, oder auch aus einer Unkenntniß der richtigen, sondern aus einem zufälligen Fehler, aus Uebereilung oder Unaufmerksamkeit bei der Anwendung der richtigen Principien der Induction entspringen. Dergleichen Irrthümer erfordern so wenig wie Irrthümer,

welche beim Summiren von Zahlen begangen werden, eine philosophische Analyse oder Classification; theoretische Betrachtungen können kein Licht auf die Mittel werfen, sie zu vermeiden. In der vorliegenden Abhandlung ist unsere Aufmerksamkeit nicht der bloßen Unerfahrenheit in der richtigen Ausübung dieser Operation (deren einzige Gegenmittel größere Aufmerksamkeit und fleißige Uebung ist), sondern der Betrachtung des fundamental falschen Weges gewidmet, auf dem sie vollzogen wird, den Bedingungen, unter denen sich der menschliche Geist selbst überredet, daß er hinreichenden Grund zu einem Schluß habe, zu dem er nicht durch eine der legitimen Methoden der Induction gelangt ist, und welchen er nicht einmal oberflächlich durch diese Methoden zu prüfen versucht hat.

Beziehung zwischen den moralischen und den intellectuellen Quellen des Irrthums.

§. 3.

Es giebt noch einen anderen Zweig von dem, was man die Philosophie des Irrthums nennen könnte, dessen wir hier erwähnen müssen, wenn auch nur, um ihn aus unseren Betrachtungen auszuschließen. Die Irrthümer fließen aus zwei Quellen, aus moralischen und intellectuellen. Die moralischen fallen nicht in den Umfang dieses Werkes. Sie lassen sich unter zwei Rubriken bringen: Gleichgültigkeit gegen die Wahrheit, und Neigungen; der gewöhnlichste Fall ist, daß wir durch unsere Wünsche gelenkt werden; aber unsere Neigung zur ungehörigen Annahme eines Schlusses ist gleich groß, der Schluß mag für uns angenehm oder unangenehm sein, wenn er von der Art ist, daß er stärkere Leidenschaften in Thätigkeit bringt. Personen von einem schüchternen Charakter sind um so mehr geneigt, irgend einer Aussage zu glauben, je mehr sie dadurch erschreckt werden. Es ist in der That ein aus den allgemeinsten Gesetzen der geistigen Constitution der Menschen ableitbares psychologisches Gesetz, daß eine jede starke Leidenschaft uns in Be-

ziehung auf Gegenstände, die geeignet sind, sie anzuregen, leichtgläubig macht.

Aber obgleich die moralischen Ursachen unserer Meinungen sehr mächtig sind, so sind sie doch nur entfernte Ursachen; sie wirken nicht unmittelbar, sondern nur durch die intellectuellen Ursachen, zu welchen sie in demselben Verhältniß stehen, wie die in der Medicin prädisponirende Ursachen genannten Umstände zu den erregenden Ursachen. Gleichgültigkeit gegen die Wahrheit kann nicht an und für sich Irrthum erzeugen; sie wirkt dadurch, daß sie den Geist verhindert, die geeigneten Beweise aufzusuchen, oder sie durch eine strenge und richtige Induction zu prüfen, wodurch er dem Einfluß eines jeden Scheinbeweises, der sich von selbst darbietet oder aus einer geringen Geistesthätigkeit entsteht, ausgesetzt wird. Ebenso wenig sind Neigungen eine directe Quelle falscher Schlüsse. Wir können eine Behauptung nicht dadurch glauben, daß wir sie nur zu glauben wünschen oder fürchten. Die heftigste Neigung, eine Reihe von Behauptungen wahr zu finden, wird auch den schwächsten Menschen nicht in Stand setzen, sie ohne alle Spur von geistigen Gründen, ohne einen, wenn auch scheinbaren, Beweis zu glauben. Sie kann nur indirect wirken, indem sie die geistigen Gründe des Glaubens in einer unvollständigen oder verdrehten Gestalt vor sein Auge bringt. Sie macht, daß er vor der mühsamen Arbeit einer strengen Induction zurückschreckt, wenn er die Besorgniß hegt, daß ihre Resultate unangenehm sein können; sie verursacht in einer Prüfung, wie er sie vornimmt, daß er das, was gewissermaßen willkürlich ist, nämlich seine Aufmerksamkeit, auf ungeeignete Weise gebraucht, indem er einen größern Theil auf den Beweis richtet, der dem gewünschten Schluß günstig, einen geringern Theil auf den, der ihm ungünstig scheint. Ebenso wenn der Hang nicht in einem Wunsch, sondern in der Furcht seinen Ursprung hat. Obgleich Jemand, der sich vor Geistern fürchtet, auf einen wunderbar inadäquaten Beweis hin einen Geist

gesehen zu haben glaubt, so glaubt er es doch nicht ohne einen jeden Beweis; er hat eine ungewöhnliche Erscheinung wahrgenommen, während er über einen Kirchhof ging, er sah beim Mondschein etwas Weißes sich aus einem Grabe erheben ꝛc. So schließt jede irrige Folgerung, obgleich sie aus moralischen Ursachen entspringt, die intellectuelle Operation der Zulassung unzureichender Beweise als zureichende ein, und wer gegen alle Arten von ungültigen Beweisen, die für gültige genommen werden können, auf der Hut wäre, würde nicht Gefahr laufen, durch sogar die stärkste Neigung zum Irrthum verleitet zu werden. Es hat Geister gegeben, deren intellectuelle Seite so stark war, daß sie sich dem Licht der Wahrheit nicht verschließen konnten, wie sehr sie es auch wünschen mochten; sie konnten mit aller Neigung der Welt schlechte Argumente nicht für gute halten. Wenn die Sophisterei des Geistes unmöglich gemacht werden könnte, so würde die der Gefühle, da sie kein Instrument mehr besäße, machtlos sein. Eine umfassende Classification aller Dinge, die ohne Beweise zu sein, dem Verstande als solche erscheinen können, wird daher alle Irrthümer einschließen, welche aus moralischen Ursachen entspringen, mit Ausschluß von nur denjenigen Irrthümern, die einem bessern Wissen entgegen begangen werden.

Die verschiedenen Arten von scheinbaren Beweisen, die gar keine Beweise sind, und von scheinbar conclusiven Beweisen, die sich in Wahrheit nicht zu einer Schlußgültigkeit erheben, zu prüfen, ist der Gegenstand des folgenden Theiles unser Untersuchung.

Der Gegenstand liegt nicht außerhalb des Bereiches der Classification. Die Dinge, welche keinen Beweis bieten, sind in der That endlos, und da diese negative Eigenschaft nicht von positiven abhängig ist, so kann sie natürlich nicht das Fundament einer Classification abgeben. Aber die Dinge, die nicht Beweise sind, aber dafür gehalten werden könnten, sind einer Classification fähig, da sie sich auf die positive Eigenschaft, welche sie besitzen, beziehen, auf die, daß sie

Beweise zu sein scheinen. Wir können sie willkürlich nach zwei Principien ordnen; nach der Ursache, welche sie als Beweis erscheinen läßt, oder nach der besondern Art von Beweis, den sie simuliren. Die in dem folgenden Kapitel versuchte Classification ist auf beide Betrachtungen zugleich gegründet.

Zweites Kapitel.

Classification der Irrthümer (Trugschlüsse).

Kriterien, worauf sie zu gründen ist.

§. 1.

Indem wir versuchen, gewisse allgemeine Unterscheidungen zwischen den verschiedenen Arten des Irrthums zu machen, setzen wir uns ein ganz anderes Ziel, als einige eminente Denker, welche unter diesem Namen politische oder andere Irrthümer gewisse irrige Meinungen, falsche allgemeine Urtheile, denen man oft begegnet, loci communes schlechter Argumente in Beziehung auf einen besondern Gegenstand aufgezählt haben. Die Logik hat nichts zu schaffen mit den falschen Meinungen, welche die Menschen hegen, sondern mit der Art, wie sie dazu kommen, sie zu hegen. Die Frage steht für uns nicht, welche Thatsachen hielten die Menschen irrthümlicherweise für Beweise anderer Thatsachen, sondern welche Eigenschaft in den Thatsachen sie zu einer solchen irrthümlichen Voraussetzung verleitete.

Wenn irrthümlich vorausgesetzt wird, daß eine Thatsache ein Beweis oder ein Merkmal einer andern Thatsache sei, so muß eine Quelle des Irrthums vorhanden sein; die vorausgesetzte Thatsache muß in einer besondern Weise mit der Thatsache verknüpft sein, für deren Beweis man sie

hält, sie muß in einer besondern Beziehung zu ihr stehen, sonst würde man sie nicht in diesem Lichte betrachtet haben. Die Relation kann daraus hervorgegangen sein, daß man die Thatsachen einfach neben einander betrachtet hat, oder sie kann von einem Proceß in unserm Geiste abhängen, wodurch eine vorhergängige Association zwischen ihnen hergestellt worden ist. Es muß indessen eine Eigenthümlichkeit der Beziehung vorhanden sein; die Thatsache, von der man selbst bei dem größten Irrthum annimmt, daß sie eine andere Thatsache beweist, muß in einer besondern Beziehung zu ihr stehen, und wenn wir diese besondere Beziehung bestimmen und definiren könnten, so würden wir die Quelle des Irrthums wahrnehmen.

Wir können eine Thatsache nicht für einen Beweis einer andern ansehen, wenn wir nicht glauben, daß sie immer, oder doch in der Mehrzahl der Fälle mit einander verbunden sind. Wenn wir A für einen Nachweis von B halten, und geneigt sind, B zu folgern, wo wir A sehen, so ist der Grund hiervon, daß wir glauben, daß wo A ist, B immer oder größtentheils existirt, sei es als ein Vorhergehendes (Antecedenz), ein Nachfolgendes (Consequenz) oder ein Begleitendes (Concomitirendes). Wenn wir A sehen, und nicht geneigt sind, B zu erwarten, wenn wir A für den Beweis der Abwesenheit von B halten, so ist es, weil wir glauben, daß wo A ist, sich B niemals, oder wenigstens nur selten findet. Kurz, irrige Schlüsse haben eben so gut als richtige Schlüsse eine unveränderliche Beziehung zu einer allgemeinen Formel, die entweder ausgedrückt, oder stillschweigend eingeschlossen ist. Wenn wir eine Thatsache aus einer andern Thatsache folgern, welche sie nicht wirklich beweist, so haben wir entweder ein grundloses allgemeines Urtheil in Beziehung auf den Zusammenhang der beiden Phänomene zugelassen, oder wir müssen es der Uebereinstimmung wegen zulassen.

Es giebt daher für eine jede Eigenschaft in den Thatsachen oder in unserer Betrachtungsweise der Thatsachen,

welche uns zu dem Glauben verleitet, daß sie gewöhnlich mit einander verknüpft sind, wenn sie es nicht sind, und daß sie es nicht sind, wenn sie es in Wirklichkeit sind, eine entsprechende Täuschung, und eine Aufzählung dieser Täuschungen würde in einer Specification dieser Eigenschaften in den Thatsachen, und jener Eigenthümlichkeiten unserer Betrachtungsweise bestehen, welche diese irrige Meinung hervorbringt.

Die fünf Classen von Irrthümern.

§. 2.

Der angenommene Zusammenhang oder die Abstoßung zwischen Thatsachen kann auf einen Beweis hin (d. h. aus einem andern Satz oder Sätzen) geschlossen, oder ohne einen solchen Grund zugelassen werden; zugelassen, wie man sagt, auf ihren eigenen Beweis hin, als eine selbstbeweisende oder axiomatische Wahrheit. Man kann darnach unterscheiden zwischen Irrthümern in der Folgerung und Irrthümern der äußern Sinne. In die letztere Abtheilung sind nicht allein alle Fälle zu bringen, in denen ein Satz für wahr gehalten und geglaubt wird, buchstäblich ohne irgend einen äußerlichen Beweis, entweder der specifischen Erfahrung oder eines allgemeinen Schließens, sondern auch die häufigeren Fälle, wo die Sinne eine Vermuthung zu Gunsten der Proposition erzeugen, die zwar für den Glauben nicht hinreichend ist, aber doch ausreicht, um zu verursachen, daß man die strengen Principien einer regelrechten Induction umgeht, und um eine Prädisposition zu erzeugen, sie auf einen Beweis hin zu glauben, den man für unzureichend erkennen würde, wenn eine solche Vermuthung nicht vorhanden wäre. Diese Classe, welche Alles umfaßt, was man natürliche Vorurtheile oder Trugschlüsse a priori nennen könnte, soll in unserer Liste obenan stehen.

Die Irrthümer der Folgerung müssen je nach der Natur des Scheinbeweises, aus dem die Schlüsse gezogen sind,

oder (was dasselbe ist) nach der besondern Art des richtigen Schlusses, den der fragliche Irrthum nachahmt, unterabtheilt werden. Es ist jedoch vor Allem ein Unterschied zu machen, der nicht einer Unterscheidung zwischen den richtigen Argumenten entspricht, sondern der aus der Natur der schlechten hervorgeht. Wir können unsern Beweis genau kennen und dennoch einen falschen Schluß daraus ziehen, wir können genau begreifen, was unsere Prämissen sind, welche behauptete Thatsachen oder allgemeine Principien das Fundament unseres Schlusses sind, und dennoch kann, weil die Prämissen falsch sind, oder weil wir etwas aus ihnen gefolgert hatten, was sie nicht rechtfertigen, unser Schluß ein irriger sein. Aber ein vielleicht noch häufigerer Fall ist der, wenn der Irrthum nicht daraus entsteht, daß wir unsere Prämissen nicht mit der gehörigen Klarheit, d. h. mit der gehörigen Stetigkeit (wie in der vorhergehenden Abtheilung gezeigt wurde) auffassen, indem wir aus dem Beweis eine Vorstellung bilden, wenn wir ihn führen, und eine andere, wenn wir ihn anwenden, oder indem wir ohne Vorbedacht und gewöhnlich unbewußt andere Prämissen an die Stelle derjenigen setzen, von denen wir ausgingen, oder einen andern Schluß an die Stelle von denen, welche wir beweisen wollten. Es entsteht hieraus eine Classe von Irrthümern, die wir Irrthümer aus Confusion nennen können, und welche unter andern alle diejenigen Irrthümer umfaßt, welche ihre Quelle in der Sprache haben, sei es in der Unbestimmtheit oder Zweideutigkeit des Ausdrucks, oder in zufälligen Associationen derselben.

Wenn der Irrthum nicht ein Irrthum der Confusion ist, d. h. wenn der Satz und der Beweis, auf den hin er geglaubt wird, stetig aufgefaßt und unzweideutig ausgedrückt ist, so kann man noch zwei Abtheilungen machen, so daß wir vier Classen entstehen sehen. Das scheinbar Bewiesene können entweder besondere Thatsachen oder vorhergegangene Generalisationen sein, d. h. das Verfahren kann entweder den Schein der Induction oder der Deduction annehmen,

und das Bewiesene kann, bestehe es aus Thatsachen oder aus allgemeinen Propositionen, wiederum an sich selbst falsch sein, oder, wenn es wahr ist, den Schluß nicht ergeben, den man daraus gezogen hat. Wir haben also erstens Irrthümer der Induction und Irrthümer der Deduction, und alsdann eine Unterabtheilung jeder derselben, je nachdem der Beweis falsch oder wahr, aber die Folgerung nicht ergebend ist.

Die Irrthümer der Induction kann man Irrthümer der Beobachtung nennen, wenn die Thatsachen, auf denen die Induction beruht, irrig sind. Der Ausdruck ist nicht streng genau oder vielmehr nicht gleich weit gehend, wie die Classe von Irrthümern, welche ich damit bezeichnen will. Die Induction ist nicht immer auf unmittelbar beobachtete Thatsachen, sondern manchmal auf gefolgerte Thatsachen gegründet, und wenn die letzteren irrig sind, so ist der Irrthum, nach dem buchstäblichen Sinne des Wortes, nicht ein Beispiel von schlechter Beobachtung, sondern von schlechter Folgerung. Es ist indessen bequemer, aus allen Inductionen, deren Irrthum nicht in einer unzureichenden Ermittelung der Thatsachen liegt, auf welche die Theorie gegründet ist, nur eine einzige Classe zu bilden, die Ursache des Irrthums sei schlechte Beobachtung oder einfache Nichtbeobachtung, und die schlechte Beobachtung (mal-observation) finde direct Statt, oder vermittelst zwischenliegender Merkmale, die nicht beweisen, was man als von ihnen bewiesen voraussetzte. Und bei dem Mangel eines umfassenden Ausdrucks, um die Ermittelung von Thatsachen, auf welche die Induction gegründet ist, zu bezeichnen, werde ich für diese Classe von Irrthümern, nach der bereits gegebenen Erklärung, den Ausdruck: Irrthümer der Beobachtung, beibehalten.

Die andere Classe der inductiven Irrthümer, wobei die Thatsachen richtig sind, ohne daß sie die daraus gezogenen Schlüsse rechtfertigen, werden ganz geeignet Irrthümer der Generalisation genannt, und diese zerfallen wieder in mehrere untergeordnete Classen oder natürliche Gruppen, welche am geeigneten Orte abzuhandeln sind.

Wenn wir uns nun zu den Irrthümern der Deduction, nämlich zu jenen unrichtigen Argumentationen, wenden, in denen die Prämissen allgemeine Urtheile, und das Argument ein Vernunftschluß ist, so können wir dieselben wie die vorigen natürlich ebenfalls in zweierlei Arten unterabtheilen, in solche, welche auf falschen Prämissen beruhen, und solche, deren Prämissen, obgleich wahr, den Schluß nicht rechtfertigen. Von diesen beiden Arten muß die erste jedoch nothwendig mit einer der oben erwähnten zusammenfallen; denn der Irrthum muß entweder in denjenigen Prämissen liegen, welche allgemeine Urtheile sind, oder in solchen, welche einzelne Thatsachen behaupten. In dem ersten Falle ist es ein inductiver Irrthum von der einen oder der andern Classe, in dem letzteren ein Irrthum in der Beobachtung, wenn nicht in dem einen und dem andern Falle die irrige Prämisse auf den bloßen Anblick (inspection) hin angenommen wurde, in welchem Falle es ein Irrthum a priori ist. Oder es können endlich die Prämissen nicht in einer so deutlichen Weise begriffen worden sein, um ein klares Bewußtsein hervorzurufen, in welcher Weise man dazu gelangt ist, wie z. B. bei den sogenannten Zirkelschluß; es ist dann ein Irrthum aus Confusion.

Es bleibt also als die einzige Classe von Irrthümern, die ihren Sitz in der Deduction haben, diejenige, wo die Prämisse den Schluß nicht rechtfertigt; kurz die verschiedenen Fälle von fehlerhafter Argumentation, gegen welche die syllogistischen Regeln gerichtet sind. Wir werden sie Irrthümer des Schließens nennen.

Wir haben auf diese Weise fünf unterschiedene Classen von Irrthümern, welche wir in folgende synoptische Tabelle bringen können:

Irrthümer	der äußern Sinne		1. Irrthümer a priori.
	der Folgerung	aus unklarem Beweis	inductive Irrthümer: 2. Irrthüm. in der Beobachtung. 3. Irrthüm. in d. Generalisation.
			deductive Irrthümer: 4. Irrthümer im Schließen.
		aus deutlichem Beweis	5. Irrthümer aus Confusion.

Das Zurückführen der Irrthümer auf eine der fünf Classen ist manchmal willkürlich.

§. 3.

Wir müssen indessen nicht erwarten, zu finden, daß die menschlichen Irrthümer immer oder auch nur gewöhnlich so unzweideutig unter einer von diesen Classen fallen, daß sie nur auf diese eine und auf keine der andern bezogen werden können. Die irrigen Argumente lassen gewöhnlich keine so scharfe Theilung zu, wie die richtigen. Ein Argument, das in allen seinen Theilen deutlich ausgeführt ist, in einer Sprache, die kein Mißverständniß zuläßig macht, muß, wenn es irrig ist, in einer und nur in einer dieser fünf Arten irrig sein; oder in der That nur in einer der vier ersten, da die fünfte bei einer solchen Voraussetzung hinwegfiele. Es liegt aber nicht in der Natur des schlechten Schließens, so unzweideutig zu sein. Wenn ein Sophist, er betrüge sich selbst oder suche Andere zu betrügen, gezwungen werden kann, seine Sophisterei in eine deutliche Form zu bringen, so bedarf sie in einer großen Anzahl von Fällen keiner weitern Auseinandersetzung.

In allen Argumenten, mit Ausnahme derjenigen der Schule, finden sich einige Glieder ausgelassen, und dies wird noch mehr der Fall sein, wenn der Schließende entweder die Absicht zu betrügen hat, oder ein lahmer und unachtsamer Denker und wenig gewöhnt ist, seinen Proceß des Schließens irgendwie zu prüfen; und gerade in diesen Theilen des Schließens, das in einer stillschweigenden und halb oder auch ganz unbewußten Art vollzogen wird, versteckt sich der Irrthum am häufigsten. Um den Irrthum zu entdecken, muß die in solcher Weise stillschweigend angenommene Proposition ergänzt werden; aber der Schließende fragt sich wahrscheinlich niemals, was er vorausgesetzt hat; wer ihn widerlegen will, muß, wenn er unfähig ist, sie ihm durch die sokratische Methode des Fragens auszupressen, selbst urtheilen, was für eine Prämisse es sein muß, die den

Schluß rechtfertigen wird. Es ist daher oft zweifelhaft oder vielmehr willkürlich, nicht allein auf welche Gattung eine jede Art Irrthum, sondern auch auf welche Art ein jeder individuelle Irrthum zurückzuführen ist; denn da eine Prämisse unterdrückt ist, so muß entweder eine Prämisse ergänzt werden, welche nicht wahr ist, oder eine solche, die den Schluß nicht rechtfertigt, z. B. wenn sich Jemand über das Unglück eines Landes ausspricht, und sodann schließt, daß dessen Regierung tyrannisch ist, so müssen wir annehmen, daß er entweder voraussetzt, »daß jedes unglückliche Land unter einer Tyrannei ist«, was offenbar falsch ist, oder »daß jedes Land unter einer Tyrannei unglücklich ist«, was bei aller Wahrheit nichts beweist, indem der mittlere Satz fehlt. Nach unserer Eintheilung wäre ersteres ein Irrthum in der Generalisation, das letztere ein Irrthum im Schließen. Wie sollen wir es aber nun verstehen? Gewiß, wie es Jeder am liebsten verstehen wird, dem Einen wird die falsche Prämisse zusagen, dem Andern der falsche Syllogismus«.

Es können also streng genommen fast alle Irrthümer in die fünfte Classe, in die der Confusion gebracht werden. Selten kann ein Irrthum ausschließlich auf eine der andern Classen zurückgeführt werden; wir können nur sagen, daß, wenn alle Glieder ergänzt wären, der Irrthum zu dieser oder jener Classe gehören würde, oder höchstens, daß der Schluß sehr wahrscheinlich in dieser oder jener Classe von Irrthum seinen Ursprung hat. In dem obigen Beispiel ist der Irrthum wahrscheinlich ein Irrthum der Generalisation; das Mißverstehen eines ungewissen Merkmals oder Beweisstücks für ein gewisses; indem man von einer Wirkung auf eine von ihren möglichen Ursachen schließt, während noch andere vorhanden sind, welche sie ebenfalls hervorbringen können.

Aber obgleich die fünf Classen durcheinander laufen, und ein besonderer Irrthum oft willkürlich der einen zugetheilt wird, so ist diese Unterscheidung doch von großem

Nutzen. Wir werden es bequem finden, die Irrthümer aus Confusion, diejenigen, in welchen die Confusion am auffallendsten das Charakteristische ist, in denen keine andere Ursache des Irrthums nachzuweisen ist, als Nachlässigkeit oder die Unfähigkeit, die Frage richtig zu stellen und den Beweis mit Bestimmtheit und Präcision aufzufassen, als eine besondere Classe zu behandeln. In die anderen vier Classen werde ich nicht allein die verhältnißmäßig wenigen Fälle bringen, in denen das Bewiesene klar durchschaut, und dennoch ein falscher Schluß daraus gezogen wird, sondern auch diejenigen, in welchen die Confusion nicht die alleinige Ursache des Irrthums, sondern auch der Schatten eines Grundes dafür in der Natur des Beweises selbst liegt. Und indem ich diese Fälle von partieller Confusion unter die vier Classen vertheile, so werde ich, wenn über den genauen Sitz des Irrthums ein Zweifel sein kann, voraussetzen, daß er in jenem Theile des Processes liegt, in welchem der Natur des Falles und den bekannten Schwachheiten des menschlichen Geistes nach, ein Irrthum in den besondern Umständen am wahrscheinlichsten sich finden kann.

Drittes Kapitel.

Irrthümer der äußern Sinne oder a priori.

Charakter dieser Classe von Irrthümern.

§. 1.

Bei der Classe von Irrthümern, welche wir zuerst abhandeln wollen, findet eine wirkliche Folgerung gar nicht Statt; die Proposition (denn Schluß kann man in solchen Fällen nicht sagen) wird angenommen, nicht als bewiesen,

sondern als keines Beweises bedürftig, als eine selbstverstandene Wahrheit, oder vielmehr als ein Satz von einer solchen innerlichen Wahrscheinlichkeit, daß der äußere Beweis, der zwar für sich allein nicht ausreicht, mit Hülfe der vorausgehenden Vermuthung hinreichend wird.

Eine umfassende Behandlung dieses Gegenstandes würde die Grenzen dieses Werkes überschreiten müssen, denn sie verlangt eine Untersuchung der Hauptfrage der transcendentalen Metaphysik, nämlich der: welche Sätze können vernünftigerweise ohne Beweis als wahr angenommen werden? Alle stimmen darin überein, daß es solche Urtheile geben muß, da es keine unendliche Reihe von Beweisen geben kann, keine Kette, die in der Luft hängt. Aber zu bestimmen, welches diese Urtheile sind, ist das opus magnum der höheren Philosophie. Seit dem ersten Dämmern der Philosophie haben vorzüglich zwei Meinungsverschiedenheiten die philosophischen Schulen in zwei Parteien getrennt. Die eine erkennt keine letzten Prämissen an, als die Thatsachen unseres subjectiven Bewußtseins, unsere Sensationen, Gemüthsbewegungen (Emotionen), Geisteszustände und unsern Willen. Dies, und was durch die strengen Regeln der Induction daraus abgeleitet werden kann, ist nach dieser Theorie das, was wir möglicherweise wissen können; über alles Andere werden wir unwissend bleiben. Die andere Schule glaubt, daß es andere Wesen (Existenzen) giebt, wovon unser Geist in der That durch jene subjectiven Phänomene Kenntniß erhält, die aber weder durch einen Deductiven noch Inductiven Proceß daraus gefolgert werden können, die wir indessen nach der Einrichtung unserer geistigen Natur als Realitäten anerkennen müssen, und zwar als Realitäten einer höhern Ordnung, als die Phänomene unseres Bewußtseins, indem sie wirkende Ursachen (causae efficientes) und nothwendige Substrate dieser Phänomene sind. Unter diese Wesen rechnen sie Substanzen, ob Materie oder Geist, von dem Staube unter unsern Füßen bis zur Seele, und von da bis zur Gottheit. All diese sind nach ihnen widernatür-

liche oder übernatürliche Wesen, die in der Erfahrung keine Aehnlichkeit haben, obgleich die Erfahrung gänzlich eine Offenbarung, eine Manifestation ihrer Thätigkeit ist. Ihre Existenz, und mehr oder weniger von den Gesetzen, nach welchen sie sich in ihrer Thätigkeit richten, sind nach dieser Theorie vom Geiste selbst intuitiv als real erkannt und anerkannt, indem die Erfahrung (ob in der Form von Sensationen, oder von geistigen Gefühlen) keinen andern Theil daran hat, als daß sie eine Menge von Thatsachen liefert, welche mit diesen nothwendigen Postulaten der Vernunft übereinstimmen, und welche durch sie erklärt werden.

Da es außerhalb des Zweckes des vorliegenden Werkes liegt, zu entscheiden, auf welcher Seite die Wahrheit ist, so können wir weder die Existenz einer Erkenntniß a priori untersuchen, oder deren Ausdehnung und Grenzen bestimmen, noch die Art der richtigen Voraussetzung (wenn es eine solche giebt), welche der Irrthum aus unrichtiger Voraussetzung, den wir eben betrachten, simulirt. Da es indessen von beiden Seiten zugegeben ist, daß solche unrichtige Voraussetzungen gelegentlich gemacht werden, so können wir, ohne auf die letzten metaphysischen Gründe einzugehen, einige speculative Sätze aufstellen, und einige practische Winke (die mit keiner der philosophischen Ansichten absolut unverträglich sind) über die Form geben, in welcher solche Voraussetzungen gemacht werden.

Verwechselung von subjectiven und objectiven Gesetzen.

§. 2.

In den Fällen, wo nach den Philosophen der ontologischen Schule der Geist durch Intuition Dinge und Gesetze der Dinge, welche den Sinnen nicht zugänglich sind, begreift, sind diese intuitive, oder angenommen intuitive Wahrnehmungen nicht von dem zu unterscheiden, was die gegnerische Schule Ideen des Geistes nennt. Wenn sie selbst sagen, daß sie die Dinge durch einen unmittelbaren Act einer bei ihrer Schöpfung zu diesem Zwecke verliehenen Fähigkeit

wahrnehmen, so würden die Gegner sagen, sie hätten eine Idee oder Vorstellung in ihrem Geiste, und folgerten aus dieser Idee oder Vorstellung die Existenz einer entsprechenden objectiven Realität. Auch wäre dies nichts Anderes, als eine bloße Umsetzung ihrer eigenen Erklärung in andere Worte, welcher die einsichtsvolleren von ihnen ohne Zögern zustimmen könnten, und auch im Allgemeinen zustimmen. Da also in den Fällen, welche am meisten Anspruch darauf machen, Beispiele einer Erkenntniß a priori zu sein, der Geist von der Idee eines Dinges zu der Realität des Dinges selbst übergeht, so werden wir nicht überrascht sein zu finden, daß unerlaubte aprioristische Annahmen darin bestehen, daß sie dasselbe irrthümlich thun; sie nehmen subjective Thatsachen für objective, Gesetze des wahrnehmenden Geistes für Gesetze des wahrgenommenen Gegenstandes, Eigenschaften der Ideen oder Vorstellungen für Eigenschaften der vorgestellten Dinge.

Es beruht daher ein großer Theil des irrigen Denkens, das in der Welt existirt, auf einer stillschweigenden Annahme, daß unter den Gegenständen in der Natur dieselbe Ordnung herrschen muß, welche unter unsern Ideen von ihnen herrscht. Daß, wenn wir immer zwei Dinge zugleich oder zusammen denken, die zwei Dinge immer zusammen existiren müssen; daß, wenn ein Ding uns an ein anderes zu denken veranlaßt, das ihm vorhergeht oder folgt, dieses andere ihm in der That vorhergehen oder folgen muß, und umgekehrt, daß, wenn wir uns nicht zwei Dinge zusammen vorstellen können, sie nicht zusammen existiren können, und ihre Verbindung ohne weiteren Beweis von der Liste der möglichen Ereignisse gestrichen werden kann.

Ich bin sehr geneigt zu glauben, daß nur Wenige darüber nachgedacht haben, wie sehr dieser Irrthum den Glauben und die Handlungen der Menschen beherrscht. Man kann als erstes Beispiel die große Classe von abergläubischen Meinungen anführen. Wenn man prüft, in welchem Umstande die meisten von jenen Dingen überein-

stimmen, welche in verschiedenen Jahrhunderten und von verschiedenen Theilen des Menschengeschlechts als Vorzeichen wichtiger Ereignisse angesehen wurden, so wird man finden, daß sie ziemlich allgemein durch die Eigenthümlichkeit charakterisirt werden, daß sie den Geist an das zu denken veranlassen, was sie vermeintlicherweise vorbedeuten sollten. »Man soll den Teufel nicht an die Wand malen«, ist zum Sprüchwort geworden. Male den Teufel, d. h. errege die Idee, und die Wirklichkeit wird folgen. Zu einer Zeit, in der die Erscheinung dieser Persönlichkeit in sichtbarer Gestalt nicht als ein ungewöhnliches Ereigniß betrachtet wurde, ist es ohne Zweifel Personen von einer lebhaften Einbildungskraft und reizbaren Nerven häufig begegnet, daß der Gedanke an den Teufel sie zu dem Glauben verleitete, sie hätten ihn gesehen; sowie ja auch sogar in unserer ungläubigen Zeit das Anhören von Geistergeschichten uns prädisponirt, Geister zu sehen; und auf diese Weise kann sich, als eine Stütze des aprioristischen Irrthums, ein Irrthum aus schlechter Beobachtung einem Irrthum durch, auf jene gegründete, falsche Generalisation addiren. Irrthümer von verschiedenen Arten hängen sich oft auf diese Weise aneinander; aber der Ursprung des Aberglaubens ist offenbar so, wie wir ihn angegeben haben. In ähnlicher Weise wurde es allgemein als unheilvoll betrachtet, vom Unglück zu sprechen. Der Tag, an welchem sich eine Calamität ereignete, wurde als ein unglücklicher betrachtet, und es bestand überall ein Widerwille, und bei manchen Nationen sogar ein religiöser Zwang, gegen das Ausüben irgend eines wichtigen Geschäfts an diesem Tage; denn an einem solchen Tage sind unsere Gedanken wahrscheinlich ebenfalls unglücklich. Aus einem ähnlichen Grunde wurde ein widerwärtiges Ereigniß bei dem Beginn eines Unternehmens als unheilverkündend angesehen; und es hat ohne Zweifel oft zu dem Unheil beigetragen, indem es die in der Unternehmung Begriffenen mehr oder weniger außer Fassung brachte. Aber der Glaube hat auch da geherrscht,

wo der unangenehme Umstand, unabhängig vom Aberglauben, zu bedeutungslos war, um den Geist durch eigenen Einfluß zu deprimiren. Jedermann kennt die Geschichte von Cäsar, der zufällig in dem Augenblicke stolperte und fiel, als er auf der afrikanischen Küste landete, und seine Geistesgegenwart, womit er die ungünstige Vorbedeutung in eine günstige verwandelte, indem er ausrief: »Afrika, ich umfange dich!« Solche Zeichen wurden in der That oft als Warnungen betrachtet, die eine freundliche oder feindliche Gottheit schickte, aber auch dieser Aberglaube entwuchs einer präexistirenden Neigung; man nahm an, der Gott sende als ein Vorzeichen von dem, was kommen solle, Etwas, was die Menschen bereits in diesem schlimmen Lichte betrachteten. Dasselbe war der Fall mit glücklichen oder unglücklichen Namen. Herodot erzählt, wie die Griechen auf dem Wege nach Mysale in ihrem Unternehmen durch die Ankunft einer Deputation von Samos ermuthigt wurden, unter der sich ein Mitglied befand, welches sich Hegesistratus, Führer der Armeen, nannte.

Man kann Fälle angeben, wo Etwas, was keine andere reelle Wirkung haben konnte, als die Menschen zu veranlassen, an das Unglück zu denken, nicht blos als eine Vorbedeutung, sondern als etwas der wirklichen Ursache Nahekommendes betrachtet wurde. Das εὐφήμειν der Griechen, das favete linguis oder bona verba quaeso der Römer zeigen die Sorgfalt, womit sie sich bemühten, das Aussprechen eines Wortes, das Unglück bedeuten konnte, zu unterdrücken, nicht aus Begriffen von feinfühlender Höflichkeit, womit ihre ganze Natur wenig zu schaffen hatte, sondern aus aufrichtiger Besorgniß, das der Phantasie vorgeführte Ereigniß könne wirklich eintreffen. Spuren eines ähnlichen Aberglaubens finden sich bei ungebildeten Leuten noch in unsern Tagen; man hält es für unchristlich, von dem Tode eines noch Lebenden zu sprechen. Es ist bekannt, wie sorgfältig die Römer durch indirecte Sprachweise den Gebrauch von Wörtern vermieden, welche den Tod oder

ein anderes Unglück bezeichnen, wie sie anstatt mortuus est sagten vixit, und »sei der Vorfall glücklich oder anders« statt unglücklich. Den Namen Maleventum, dessen thessalischen Ursprung Salmasius so scharfsinnig entdeckte (*Μαλοεις, Μαλοεντος*), änderten sie in den günstigen Namen Beneventum; und Epidamnus, eine Name so angenehm in seinen Associationen für die Leser des Thucydides, änderten sie in Dyrrhachium, um die Gefahren eines Namens zu vermeiden, der an damnum erinnert.

»Wenn ein Hase über den Weg läuft«, sagt Thomas Browne, »so sind unter fünf Dutzenden Wenige, die nicht bestürzt wären; was indessen nichts als ein augurischer Schreck ist, nach dem bekannten Ausdruck: inauspicatum dat iter oblatus lepus. Der Grund dieser Vorstellung war sicher kein anderer, als daß ein an uns vorüberlaufendes furchtsames Thier uns Etwas anzeigt, was zu fürchten ist; wie zufolge einer gleichen Betrachtung ein uns begegnender Fuchs einen Betrug voraussagte«. Ein Aberglaube wie der letztere muß das Resultat eines Studiums sein; er ist für eine natürliche oder spontane Entstehung zu tiefliegend. Aber nachdem einmal der Versuch gemacht war, eine Wahrsagerkunst aufzustellen, so war eine jede noch so schwache Association, durch welche ein Gegenstand in noch so gesuchter Weise mit Ideen von Glück oder Gefahr und Unglück verbunden werden konnte, hinreichend, um unter die guten oder üblen Omina gerechnet zu werden.

Ein Beispiel von einer andern Art, wie die obigen, aber unter dasselbe Princip fallend, ist der berühmte Versuch, auf welchen die Alchymisten so viele Mühe und Kunst verwendeten, nämlich der, das Gold trinkbar zu machen. Der Beweggrund hierfür war der Gedanke, daß trinkbares Gold ein Universalheilmittel sein müsse. Und warum aber das Gold? Weil es so kostbar war. Es mußte alle staunenswerthen Eigenschaften der physischen Substanzen haben, weil der Geist schon gewohnt war, es anzustaunen.

Aus einem ähnlichen Gefühle geschah, wie Paris

sagt, »daß eine jede Substanz, deren Ursprung mit Geheimniß umgeben ist, in verschiedenen Zeiten sehr eifrig zu medicinischen Zwecken angewandt worden ist. Es ist noch nicht lange her, daß in dem Norden von Italien einer jener Regenschauer fiel, die, wie man jetzt weiß, aus den Excrementen von Insekten bestehen; die Einwohner betrachteten ihn als Manna oder eine übernatürliche Panacee, und verschlangen ihn mit solcher Begierde, daß man nur mit der größten Mühe eine kleine Quantität zu einer chemischen Untersuchung erhalten konnte«. Der Aberglaube, welcher in diesem Falle ohne Zweifel einen zum Theil religiösen Charakter hatte, entstand wahrscheinlich zum Theil auch aus dem Vorurtheile, daß ein wunderbares Ding auch natürlich wunderbare Eigenschaften haben müsse.

Natürliche Vorurtheile, daß Dinge, die wir zusammen denken, auch zusammen existiren müssen, und daß das, was unbegreiflich, auch unmöglich ist.

§. 3.

Die Beispiele von aprioristischen Irrthümern, welche wir bisher angeführt haben, gehören zu einer Classe von gewöhnlichen (vulgären) Irrthümern, die gegenwärtig keinen einigermaßen gebildeten Geist berücken können, was sie überdies nur in einem rohen Jahrhundert konnten. Diejenigen aber, zu welchen wir nun übergehen wollen, waren und sind gegenwärtig noch allgemein, sogar unter den Philosophen, herrschend. Dieselbe Neigung, einem Gesetze des Geistes Objectivität zu geben — anzunehmen, daß, was von unsern Ideen von den Dingen wahr ist, auch von den Dingen selbst wahr sein muß — zeigt sich selbst in vielen von den anerkanntesten Weisen der philosophischen Forschung, sowohl über physische als metaphysische Gegenstände. In einem der unverdecktesten Fälle kleidet sie sich in zwei Maximen, welche Anspruch darauf machen, axiomatische Wahrheiten zu sein: Dinge, welche wir nicht zusammen denken können, können nicht coexistiren, und Dinge, welche wir nur zugleich denken

können, müssen coexistiren. Ich weiß nicht gewiß, ob die Maximen genau in diesen Worten ausgedrückt worden sind, aber die Geschichte der Philosophie sowohl, wie die der gewöhnlichen Meinungen, ist überreich an Beispielen beider Formen dieser Lehre.

Wir wollen mit dem letzteren beginnen, nämlich: Dinge, welche wir nur vereint denken können, müssen vereint existiren. Es ist dies eine Annahme in vielen Schlüssen von Philosophen, welche schließen, daß A thatsächlich B begleiten muß, weil »es in der Idee enthalten ist«. Solche Denker überlegen nicht, daß die Idee, da sie ein Resultat der Abstraction ist, sich nach den Thatsachen richten muß, und nicht machen kann, daß sich die Thatsachen nach ihr richten. Das Argument ist höchstens zulässig als ein Appell an die Glaubwürdigkeit, eine Vermuthung, daß das, was nun ein Theil der Idee ist, durch frühere Forscher in den Thatsachen gefunden worden sein muß, bevor es dazu wurde. Nichtsdestoweniger hat derjenige Philosoph, welcher mehr wie alle andern eine jede Autorität verwarf, hat Descartes sein philosophisches System auf diese Basis gegründet. Um selbst in Beziehung auf äußere Dinge zur Wahrheit zu gelangen, suchte er sie in seinem eigenen Geiste. »Credidi me«, lautet seine berühmte Maxime, »pro regula generali sumere posse, omne id, quod valde dilucide et distincte concipiebam, verum esse«; was klar gedacht werden kann, muß gewiß existiren, d. h. wie er es später erklärt, wenn die Idee die Existenz einschließt. Aus diesem Grunde folgert er, daß die geometrischen Figuren wirklich existiren, weil sie deutlich gedacht werden können. Wenn »die Existenz in einer Idee eingeschlossen ist«, so muß ein mit der Idee übereinstimmendes Ding wirklich existiren, was eben so viel sagen will, als: was die Idee enthält, muß ein Aequivalentes in dem Dinge haben, und was wir aus der Idee nicht auslassen können, kann in der Wirklichkeit nicht abwesend sein. Diese Annahme durchdringt nicht blos die Philosophie von Descartes, sondern auch die aller Den-

ker, welche durch ihn einen Impuls erhalten haben, und insbesondere der zwei bemerkenswerthesten derselben, Leibnitz und Spinoza, aus denen die deutsche metaphysische Schule hauptsächlich hervorgegangen ist. Von einer ähnlichen Art ist der Irrthum eines geachteten Verfassers einer der Bridgewater Treatises, welcher, nachdem er auf eine sonderbare Weise zu beweisen gesucht hatte, daß die Materie ohne eine der bekannten Eigenschaften der Materie existiren und daher veränderlich sein könne, schließt, daß sie nicht ewig sein könne, weil »die ewige (passive) Existenz nothwendig die Unfähigkeit der Veränderung einschließt«. Ich glaube, es würde schwer halten, einen andern Zusammenhang zwischen den Thatsachen Ewigkeit und Unveränderlichkeit ausfindig zu machen, als eine starke Association zwischen den beiden Ideen.

Die andere Form des Irrthums: Dinge, die wir nicht zusammen denken können, können nicht zusammen existiren, — indem sie den damit zusammenhängenden einschließt, daß das, was wir nicht als existirend denken können, gar nicht existiren kann — kann kurz so ausgedrückt werden: Was unbegreiflich ist, muß falsch sein.

Gegen diese Lehre habe ich mich früher weitläufig genug ausgelassen *), und es ist hier nichts Anderes mehr erforderlich als Beispiele. Man hielt lange für unmöglich, daß es Antipoden gäbe, weil es den Menschen große Schwierigkeiten machte, sich Leute vorzustellen, deren Kopf sich in derselben Richtung befand, wie unsere Füße. Es war eines der gangbaren Argumente gegen das Kopernikanische System, daß wir uns keinen so großen leeren Raum denken können, als dieses System in den himmlischen Regionen voraussetzt. Da die Menschen gewohnt waren, sich die Sterne in festen Gewölben sitzend vorzustellen, so fanden sie natürlich große Schwierigkeit darin, sich dieselben in so verschiedenen und, wie es den Anschein hatte, so unsichern Stellungen zu den-

*) S. Einleitung.

ten. Die Menschen hatten aber kein Recht, die Beschränkung ihrer eigenen Fähigkeiten (ob eine natürliche oder, wie hier, eine blos künstliche) für eine inhärirende Beschränkung der möglichen Arten der Existenz im Universum zu halten.

Man kann hiergegen einwerfen, daß in diesen Fällen der Irrthum in der untern, nicht in der obern Prämisse lag, in der Thatsache, nicht im Princip; daß er nicht in der Voraussetzung bestand, daß, was unbegreiflich ist, auch nicht wahr sein kann, sondern in der Voraussetzung, daß Antipoden unbegreiflich sind, während doch unsere jetzige Erfahrung beweist, daß sie ganz gut zu begreifen sind. Aber wenn man diesen Einwurf auch für zulässig erachten und den Satz, daß, was unbegreiflich ist, nicht wahr sein kann, als eine unbezweifelte philosophische Wahrheit betrachten wollte, so wäre dies eine Wahrheit, woraus eine praktische Consequenz gar nicht fließen kann, da es hiernach unmöglich ist, von irgend einer Proposition, die in den Ausdrücken keinen Widerspruch enthält, zu behaupten, daß sie unbegreiflich sei. Unsern Vorfahren waren Antipoden wirklich, und nicht blos künstlich, unbegreiflich, für uns sind sie in der That begreiflich, und wie die Grenzen unseres Denkvermögens durch die Vermehrung unserer Erfahrung und durch größere Uebung unserer Einbildungskraft weiter ausgedehnt wurden, so mag die Nachwelt viele Combinationen vollkommen begreiflich finden, die für uns unbegreiflich sind. Aber da wir Wesen von beschränkter Erfahrung sind, so muß unser Vorstellungsvermögen nothwendig immer beschränkt bleiben, während keineswegs daraus folgt, daß dieselbe Beschränkung in den Möglichkeiten der Natur oder auch nur in ihren gegenwärtigen Offenbarungen herrscht.

Vor mehr als anderthalb Jahrhunderten war es eine ganz unbestrittene, und als keines Beweises bedürftige, philosophische Maxime, daß »ein Ding da nicht wirken kann, wo es nicht ist«. Mit dieser Waffe führten die Cartesianer einen furchtbaren Krieg gegen die Gravitationstheorie, welche, da sie ihnen zufolge eine so offenbare Absurdität einschloß,

in limine zu verwerfen war; die Sonne konnte möglicherweise nicht auf die Erde wirken, da sie nicht bei ihr ist. Es war nicht überraschend, daß die Anhänger der alten astronomischen Systeme diesen Einwurf gegen das neue machten; aber die falsche Annahme betrog Newton selbst, der zur Abwehr dieses Einwurfs einen feinen Aether ersann, welcher den Raum zwischen der Sonne und der Erde ausfüllt, und durch seine Dazwischenkunft zur näheren Ursache des Phänomens der Gravitation wurde.

»Es ist undenkbar«, sagt Newton in einem Briefe an Dr. Bentley, »daß die leblose rohe Materie, ohne die Dazwischenkunft von etwas Nichtmateriellem, auf eine andere Materie wirken könne, ohne gegenseitige Berührung .... daß die Schwere der Materie eingeboren, inhärirend und wesentlich sei, so daß ein Körper auf eine Entfernung durch einen leeren Raum wirken kann ohne die Vermittlung von etwas Anderem, durch welches die Thätigkeit und Kraft von dem einen auf den andern übertragen wird, scheint mir eine so große Absurdität, daß ich glaube, Niemand kann bei der erforderlichen Fähigkeit, über philosophische Gegenstände zu denken, darein verfallen«. Diese Stelle sollte in den Arbeitsraum eines jeden wissenschaftlichen Mannes, der in Versuchung kommen kann, eine Thatsache für unmöglich zu erklären, weil er sie sich nicht denken, sie nicht begreifen kann, in großen Buchstaben aufgehangen werden. Heutzutage würde man eher geneigt sein, die ganze Schlußbemerkung, obgleich mit demselben Unrecht, umzukehren und darin, daß man in einer so einfachen und natürlichen Sache eine Absurdität sehen wollte, die wirkliche Abwesenheit der »erforderlichen Denkfähigkeiten« zu erblicken. Es findet jetzt Niemand die geringste Schwierigkeit darin, sich die Schwere, wie die andern Eigenschaften, »als der Materie eingeboren, innewohnend und wesentlich«, zu denken, und die Voraussetzung eines Aethers erleichtert ihr diese Vorstellung nicht im geringsten Grade, auch hält es Niemand für unglaublich, daß die Himmelskörper auf ein-

ander wirken können und wirken, wenn sie auch nicht körperlich gegenwärtig sind. Es scheint uns nicht wunderbarer, daß Körper »ohne gegenseitige Berührung« auf einander wirken, als daß sie wirken, wenn in Berührung; wir sind mit beiden Thatsachen vertraut und finden sie gleich unerklärlich, aber beide gleich glaubhaft. Newton schien die eine natürlich und von selbst verstanden, weil seine Einbildungskraft damit vertraut war, während ihm die andere aus dem entgegengesetzten Grunde absurd und unglaubhaft erschien. Wenn ein Newton in dem Gebrauche eines solchen Arguments so gröblich irren konnte, wer kann darin sicher gehen?

Es ist auffallend, daß sich nach einer solchen Warnung noch Jemand unbedingt auf den aprioristischen Beweis solcher Sätze verlassen kann wie diese: die Materie kann nicht denken, der Raum oder die Ausdehnung ist unendlich, aus nichts kann nichts geschaffen werden (ex nihilo nihil fit). Es ist hier nicht der Ort, zu entscheiden, ob diese Sätze wahr sind oder nicht, oder auch, ob diese Fragen von den menschlichen Fähigkeiten überhaupt gelöst werden können; aber solche Lehren sind so wenig Wahrheiten, die sich von selbst verstehen, als die alte Maxime, daß ein Ding da nicht wirken kann, wo es nicht ist, was gegenwärtig wahrscheinlich kein Mensch von Bildung in ganz Europa glaubt. Die Materie kann nicht denken! Warum nicht? Weil wir es nicht fassen können, daß der Gedanke an einer Gruppirung materieller Theilchen hängt. Der Raum ist unendlich; weil wir niemals einen Theil desselben sahen, der nicht noch Theile über sich gehabt hätte, so können wir kein absolutes Ende begreifen. Ex nihilo nihil fit; weil wir niemals ein physikalisches Product sahen, ohne eine präexistirende physikalische Materie, können wir nicht oder glauben nicht, uns eine Schöpfung aus nichts vorstellen zu können. Aber diese Dinge mögen an sich so unbegreiflich sein, wie die Gravitation ohne ein dazwischenliegendes Medium, die Newton für eine zu große Absurdität für einen

Menschen hielt, der die erforderliche Fähigkeit des philosophischen Denkens besitzt; und sogar wenn man sie als unbegreiflich annimmt, so kann dies, so viel wir wissen, eine der Beschränkungen unseres Geistes, und nicht der Natur sein.

Mit seiner gewöhnlichen Geschicklichkeit hat Coleridge versucht, eine Distinction aufzustellen, welche das Zutrauen zu der gewöhnlichen Art, über diese Gegenstände zu denken, retten sollte. Er erklärte, daß das Undenkbare möglicherweise wahr sein kann, aber nicht das Unbegreifliche; er würde wahrscheinlich gesagt haben, daß die drei letzterwähnten Unmöglichkeiten nicht blos Fälle von Undenkbarkeit, sondern von Unbegreiflichkeit sind, während die Wirkung der Sonne auf die Erde ohne ein dazwischenliegendes Medium blos undenkbar war. Ich weiß nicht, ob Coleridge irgendwo versucht hat, den Unterschied zwischen beiden zu definiren, und ich bin überzeugt, daß, wenn er es versucht hätte, dieser Unterschied ihm unter den Händen zergangen wäre. Wenn er aber, was wahrscheinlich ist, unter Undenkbarkeit unsere Unfähigkeit verstand, das Phänomen, wie ein Gemälde von etwas Sichtbarem, unserm innern Auge darzustellen, so waren Antipoden nicht undenkbar. Sie konnten gedacht, sie konnten sogar in Gyps modellirt werden. Sie waren aber unbegreiflich; die Einbildungskraft konnte sie malen, aber der Verstand konnte sie nicht als glaubhaft erkennen. Es können daher Dinge unbegreiflich sein, ohne undenkbar zu sein, und Coleridge's Distinction, sie habe Grund oder nicht, kann uns gar nichts helfen.

Kein Philosoph hat sich mit dem in Rede stehenden Irrthum directer identificirt, oder hat ihn in deutlichere Worte gefaßt, als Leibnitz. Nach seiner Ansicht könnte ein Ding, wenn es nicht blos unbegreiflich, sondern auch unerklärlich ist, gar nicht in der Natur existiren. Alle natürlichen Phänomene müssen nach ihm aprioristisch erklärt werden können. Die einzigen Thatsachen, von denen keine andere Erklärung gegeben werden kann, als der Wille Gottes, sind die eigentlich sogenannten Wunder. „Je recon-

nais", *) sagt er, „qu'il n'est pas permis de nier ce qu'on n'entend pas, mais j'ajoute qu'on a droit de nier (au moins dans l'ordre naturel) ce qui absolument n'est point intelligible ni explicable. Je soutiens aussi ... qu'enfin la conception des créatures n'est pas la mesure du pouvoir de Dieu, mais que leur conceptivité ou force de concevoir est la mesure du pouvoir de la nature, tout ce qui est conforme à l'ordre naturel pouvant être conçu ou entendu par quelque créature".

Nicht zufrieden mit der Annahme, daß nichts wahr sein kann, was wir nicht begreifen können, haben die Philosophen dieser Lehre häufig eine noch größere Ausdehnung gegeben, indem sie behaupteten, daß das, was wir von nicht unbegreiflichen Dingen am leichtesten begreifen können, am wahrscheinlichsten wahr sei. Es war lange ein angenommenes, und ist jetzt noch ein nicht ganz verlassenes Axiom, daß „die Natur immer durch die einfachsten Mittel wirkt", d. h. durch diejenigen, welche am leichtesten zu begreifen sind. Ein großer Theil der Irrthümer, welche bei der Erforschung der Naturgesetze jezeitig begangen wurden, hatten ihre Entstehung in der Annahme, daß die leichteste Erklärung oder Hypothese die wahrste sei. Eine der belehrendsten Thatsachen in der Geschichte der Wissenschaft ist die Hartnäckigkeit, mit welcher der menschliche Geist an dem Glauben hing, daß die Himmelskörper sich in Kreisen bewegen müssen, oder durch die Umdrehung einer Kugel rund umgeführt werden, blos weil dies an sich die einfachsten Voraussetzungen waren; obgleich es, um die Uebereinstimmung mit den Thatsachen, denen sie immer mehr widersprachen, herzustellen, nöthig war, so lange Kugeln zu Kugeln und Kreise zu Kreisen hinzuzufügen, bis die ursprüngliche Einfachheit in eine fast unauflösbare Verwickelung umgewandelt wurde.

---

*) Nouveaux essais sur l'entendement humain — avant-propos. (Oeuvres, Paris ed. 1842, vol. I. p. 19.)

Natürliches Vorurtheil, Abstractionen objectives Dasein zuzuschreiben.

§. 4.

Ein anderer aprioristischer Irrthum oder natürliches Vorurtheil, das mit dem vorigen verbunden ist und gerade so entsteht, ist die Neigung, zwischen den Gesetzen des Geistes und der äußern Dinge eine genaue Verbindung vorauszusetzen. Die allgemeine Form dieses Irrthums ist: Was für sich gedacht werden kann, existirt für sich allein. Er giebt sich am auffallendsten in der Personificirung von Abstractionen kund. Die Menschen hatten zu jeder Zeit eine starke Neigung zu schließen, daß, wo ein Name ist, ein dem Namen entsprechendes, unterscheidbares, besonderes Wesen sein muß; eine jede complexe Idee, die der Geist aus seinen Vorstellungen von einzelnen Dingen für sich bildete, wurde angesehen, als besäße sie eine ihr entsprechende, äußere objective Realität. Schicksal, Zufall, Natur, Zeit, Raum, ja sogar Götter waren äußere Dinge. Namen der Eigenschaften und Namen der Substanzen stehen für dieselbe Reihe von Thatsachen oder Phänomenen; Weiße und ein weißes Ding sind nur verschiedene Ausdrücke, um unter verschiedenen Umständen von verschiedenen äußern Thatsachen zu sprechen. Dies war aber nicht der Begriff, den diese wörtliche Unterscheidung früher dem großen Haufen oder den Philosophen einflößte. Die Weiße (weiße Farbe) war ein Wesen, das der weißen Substanz anhing oder darin stak, und so die andern Eigenschaften. Dies wurde so weit getrieben, daß man sogar concrete allgemeine Ausdrücke ansah, nicht als Namen einer unbestimmten Anzahl individueller Substanzen, sondern als Namen einer besondern Art von allgemeinen, Substanz genannten, Wesen. Weil wir vom Menschen im Allgemeinen, d. h. von allen Menschen, in soweit sie die gemeinschaftlichen Attribute der Species besitzen, denken und sprechen können, ohne unsere Gedanken beständig auf einen individuellen Menschen zu richten, so nahm man an, daß

Mensch im Allgemeinen nicht ein Aggregat von Individuen, sondern ein davon unterschiedener, abstracter oder allgemeiner Mensch ist.

Man kann sich denken, welchen Unfug Metaphysiker, die in diesen Gewohnheiten auferzogen waren, mit der Philosophie trieben, wenn sie zu den weitesten Generalisationen kamen. Substantiae secundae aller Art waren schon schlimm genug, aber Substantiae secundae, wie z. B. το ὄν und το ἕν, die für besondere Wesen standen, und welche man allen Dingen, welche existiren, inhärirend annahm, waren hinreichend, einer jeden verständlichen Discussion ein Ende zu machen; insbesondere als nach der richtigen Perception, daß die Wahrheiten, welche die Philosophie verfolgt, allgemeine Wahrheiten sind, behauptet wurde, daß diese allgemeinen Substanzen der einzige Gegenstand der Wissenschaft wären, da sie unveränderlich sind, während die durch die Sinne erkennbaren, im ewigen Fluß begriffenen individuellen Substanzen nicht wirkliche Gegenstände der Wissenschaft sein können. Dieses Mißverstehen des Sinnes der allgemeinen Sprache constituirt den Mysticismus, ein Wort, das viel öfter ausgesprochen und geschrieben, als verstanden wird. Der Mysticismus ist sowohl bei den Vedaisten, als bei den Platonikern oder den Hegelianern, nicht mehr und nicht weniger, als daß sie den subjectiven Schöpfungen ihrer eigenen geistigen Fähigkeiten, den bloßen Ideen des Geistes, objectives Dasein zuschreiben, und glauben, daß sie durch Betrachtung dieser Ideen lesen können, was in der Außenwelt vorgeht.

Irrthum des hinreichenden Grundes.

§. 5.

Indem wir uns bei der Aufzählung der aprioristischen Irrthümer bemühen, sie so viel wie möglich mit Berücksichtigung ihrer natürlichen Verwandtschaft zu ordnen, kommen wir nun zu einem dem vorletzten ebenfalls verwandten und zu einer Varietät desselben in demselben Verhältniß stehen-

den Irrthum, wie der zuletzt genannte, zur andern Varietät. Auch dieser stellt die Natur dar, als wäre sie gezwungen, sich nach den Unfähigkeiten unseres Geistes zu richten; aber anstatt blos zu behaupten, daß die Natur Etwas nicht thun kann, was wir nicht begreifen können, geht er noch viel weiter, indem er behauptet, daß die Natur Etwas aus dem einzigen Grunde thut, weil wir keinen Grund sehen können, warum sie es nicht thun sollte. So absurd es scheint, wenn dies so ohne Weiteres behauptet wird, so ist es doch ein von den Philosophen angenommener Grundsatz, um die Gesetze der physikalischen Phänomene aprioristisch zu beweisen. Ein Phänomen muß ein bestimmtes Gesetz befolgen, weil wir keinen Grund sehen, warum es von diesem Gesetz eher nach einer Richtung, als nach einer andern abweichen sollte. Dies ist das Princip vom hinreichenden Grunde, vermittelst dessen sich die Philosophen oft im Stande glauben, die allgemeinsten Wahrheiten der Experimentalphysik ohne alle Appellation an die Erfahrung aufstellen zu können.

Nehmen wir z. B. zwei der allerelementarsten Gesetze, das Gesetz der Trägheit (vis inertiae) und das erste Gesetz der Bewegung. Ein in Ruhe begriffener Körper, behauptet man, kann nicht anfangen sich zu bewegen, ohne daß eine äußere Kraft auf ihn einwirkt; denn wenn er es thäte, so müßte er sich auf- oder abwärts, vor- oder rückwärts u. s. f. bewegen; wenn keine äußere Kraft auf ihn einwirkt, so kann kein Grund vorhanden sein, daß er sich eher auf- als abwärts, eher vor- als rückwärts bewege, ergo wird er sich gar nicht bewegen. Q. E. D.

Ein solches Schließen halte ich für ganz irrig. Wir haben schon früher bemerkt, daß durch gewisse Ergänzungen der unterdrückten Theile fast ein jeder Irrthum auf verschiedene Gattungen zurückgeführt werden kann; der Irrthum, von dem wir eben reden, kann auf petitio principii zurückgeführt werden. Er setzt voraus, daß nichts ein »hinreichender Grund« für die Bewegung eines Körpers in einer

besondern Richtung sein kann, als eine äußere Kraft. Das ist aber gerade, was zu beweisen ist. Warum nicht eine innere Kraft? Warum nicht das Gesetz der eigenen Natur des Dinges? Da es diese Philosophen für nöthig halten, das Gesetz der Trägheit zu beweisen, so setzen sie natürlich nicht voraus, daß es sich von selbst verstehe; sie müssen daher der Meinung sein, daß die Voraussetzung der Bewegung eines Körpers durch einen innern Impuls eine zulässige Hypothese sei; wenn dies aber so ist, warum ist nicht auch die Hypothese zulässig, daß einem jeden Beweis vorausgehend der innere Impuls naturgemäß nicht auch in einer besondern Richtung wirkt und nicht in einer andern? Wenn spontane Bewegung ein Gesetz der Materie gewesen sein konnte, warum nicht auch spontane Bewegung nach der Sonne, der Erde oder gegen den Zenith? Warum nicht, wie die Alten annahmen, nach einem besondern, einer jeden besondern Art Substanz angemessenen Punkte des Weltalls? Gewiß ist es unzulässig, zu sagen, daß die Spontaneität der Bewegung an sich glaublich ist, daß sie aber nicht glaublich ist, wenn vorausgesetzt wird, daß sie in einer bestimmten Richtung stattfinde.

Wenn Einer in der That behaupten wollte, daß sich alle zwangsfreien, d. h. sich selbst überlassenen Körper in gerader Linie nach dem Nordpol bewegen würden, so könnte er seine Behauptung durch das Princip vom hinreichenden Grunde eben so gut beweisen. Mit welchem Recht nimmt man an, daß ein Zustand von Ruhe derjenige besondere Zustand ist, von dem ohne eine specielle Ursache nicht abgewichen werden kann? Warum nicht ein Zustand der Bewegung und zwar einer besondern Art von Bewegung? Warum können wir nicht sagen, daß es der natürliche Zustand eines sich selbst überlassenen Pferdes ist, Schritt zu gehen, weil es sonst entweder traben, galoppiren oder stillstehen müßte, und weil wir keinen Grund sehen, warum es das Eine eher thun sollte, als das Andere? Wenn man dies einen unpassenden Gebrauch »des hinreichenden Grundes«

und das Andere einen passenden nennen wollte, so müßte die stillschweigende Annahme stattfinden, daß ein Zustand von Ruhe einem Pferde natürlicher ist, als ein Zustand des Schrittgehens. Wenn dies bedeutet, daß es der Zustand ist, welchen das sich selbst überlassene Thier annehmen wird, so ist dies gerade der zu beweisende Punkt; und wenn es dies nicht sagen will, so kann es nur bedeuten, daß ein Zustand von Ruhe der einfachste und daher in der Natur am wahrscheinlichsten vorherrschende ist, was einer von den Irrthümern oder natürlichen Vorurtheilen ist, die wir bereits geprüft haben.

Dasselbe gilt von dem ersten Gesetze der Bewegung: daß ein in Bewegung begriffener Körper, wenn er sich selbst überlassen wird, sich beständig in einer geraden Linie bewegt. Man hat den Versuch gemacht, dieses Gesetz zu beweisen, indem man sagte, daß, wenn er dies nicht thäte, so müßte er entweder nach rechts, oder nach links abweichen, und daß kein Grund vorhanden ist, warum er das Eine eher thun sollte, als das Andere. Aber wer konnte der Erfahrung voraus wissen, ob ein Grund vorhanden war oder nicht? Könnte es nicht die Natur der Körper, oder von besondern Körpern sein, nach rechts oder, wenn man die Annahme vorzieht, nach Osten oder Süden abzuweichen? Man hat lange geglaubt, die Körper, wenigstens die irdischen, hätten eine natürliche Neigung, nach unten abzuweichen, und es ist nicht der Schatten von einem Einwurf vorhanden, den man gegen die Annahme machen könnte, ausgenommen, daß sie nicht wahr ist. Der vorgebliche Beweis des Gesetzes der Bewegung ist offenbar noch unhaltbarer, als der des Gesetzes der Trägheit, denn es ist offenbar inconsequent; es nimmt an, daß die Fortsetzung einer Bewegung in der zuerst genommenen Richtung natürlicher ist, als die Abweichung nach rechts oder links, aber es leugnet, daß die eine möglicherweise natürlicher sein kann, als die andere. Alle diese Einbildungen einer Möglichkeit, durch andere Mittel als die Erfahrung zu erkennen, was natürlich ist, und was

nicht, sind in der That ganz läppisch. Der wirkliche und einzige Beweis des Gesetzes der Bewegung, oder irgend eines Gesetzes des Weltalls, ist die Erfahrung; keine andern Annahmen erklären oder stimmen mit den Thatsachen der Natur überein.

Die Geometer aller Zeiten haben sich bemüht, die allgemeinsten Thatsachen der Außenwelt durch sophistisches Räsonnement zu erklären, um eine Appellation an die Sinne zu vermeiden. Archimedes, sagt Playfair, stellte einige von den elementaren Sätzen der Statik durch ein Verfahren auf, in welchem er »keine Principien dem Versuche entlehnt, sondern seinen Schluß gänzlich durch ein Schließen a priori feststellt. Er nimmt an, daß gleiche Körper an den Enden der gleichen Arme eines Hebels sich einander im Gleichgewichte erhalten, und daß ein Cylinder oder Parallelepiped aus einem homogenen Stoff sich um den Mittelpunkt der Größe bewegen wird. Dies ist aber nicht aus der Erfahrung gefolgert, es ist im eigentlichen Sinne ein aus dem Principe des hinreichenden Grundes abgeleiteter Schluß«. Und bis auf den heutigen Tag giebt es wenig Mathematiker, welche es nicht für viel wissenschaftlicher hielten, diese oder ähnliche Prämissen in einer solchen Weise aufzustellen, als ihren Beweis auf das gewöhnliche Experiment zu gründen, an das in dem in Rede stehenden Fall so leicht zu appelliren war.

Irrthum darin, daß die Unterschiede in der Natur den Distinctionen der Sprache entsprechen.

§. 6.

Ein anderes herrschendes Vorurtheil, das die Wurzel aller Irrthümer war, in welche die alten Philosophen bei ihren physikalischen Forschungen fielen, war das, daß die Unterschiede in der Natur den von uns gemachten Distinctionen entsprechen müssen, daß Wirkungen, die wir gewohnt sind, in gewöhnlicher Sprache mit verschiedenen Namen zu belegen und in verschiedene Classen zu ordnen, auch von

einer verschiedenen Natur sein, und verschiedene Ursachen haben müssen. Dieses Vorurtheil, das so offenbar einerlei Ursprung mit den bereits abgehandelten hat, deutet ganz besonders auf jenes frühe Stadium der Wissenschaft hin, wo sie sich noch nicht von den Fesseln der täglichen Sprechweise hat befreien können. Daß dieses Vorurtheil die griechischen Philosophen so außerordentlich beherrscht hat, kann dadurch erklärt werden, daß sie keine andere Sprache verstanden, als die ihrige, woraus folgte, daß ihre Ideen den zufälligen oder willkürlichen Combinationen dieser Sprache mehr folgten, als es einem Gelehrten der jetzigen Zeit begegnen kann. Es machte ihnen große Schwierigkeit, Dinge von einander zu unterscheiden, welche ihre Sprache zusammenwarf, oder Dinge geistig zu verbinden, welche sie trennte; sie konnten die Gegenstände der Natur kaum in andere Classen zusammenbringen, als in solche, welche die populären Ausdrücke ihres Landes für sie schufen; wenigstens hielten sie diese Classen für natürliche, und alle anderen für willkürlich und künstlich. Es war demnach, wie Herr Whewell bemerkt hat, die wissenschaftliche Forschung unter den Griechen und ihren Nachfolgern im Mittelalter, wenig mehr als ein Sichten und Analysiren der Begriffe, die sich mit der gewöhnlichen Sprache verbanden. Sie glaubten, daß sie durch die Bestimmung der Bedeutung der Wörter mit den Thatsachen bekannt werden könnten. »Sie hielten es für ausgemacht«, sagt Herr Whewell, »daß die Philosophie aus den Relationen derjenigen Begriffe hervorgehen muß, welche in der gewöhnlichen Sprache enthalten sind, und sie suchten sie in dem Studium dieser Begriffe«. Herr Whewell hat diesen Irrthum so gut erläutert, daß wir seine Worte etwas weiter anführen wollen *).

»Die Neigung in der gewöhnlichen Sprache nach Principien zu suchen, zeigte sich sehr frühe. Ein Bei-

*) Hist. of. induct. Sciences. I. ch. 1. Vergl. die Ueberf. von Littrow. p. 42.

spiel hiervon haben wir in dem Ausspruch, welchen man Thales, dem Gründer der griechischen Philosophie, zuschreibt. Als er gefragt wurde, was ist das größte aller Dinge? antwortete er, der Raum, denn alle Dinge sind in der Welt, die Welt ist aber im Raum. Bei Aristoteles finden wir diese Art zu philosophiren auf ihrem Gipfelpunkt. Der Ausgangspunkt seiner Untersuchungen ist gewöhnlich dieser: wir sagen gewöhnlich so, oder so. Wenn er z. B. die Frage untersucht, ob es in irgend einem Theile des Universums ein Vacuum, einen leeren Raum giebt, so fragt er erst, in welchem Sinne wir sagen, daß ein Ding in dem andern ist. Er zählt dies nun auf: wir sagen, daß ein Theil im Ganzen ist, wie die Finger in der Hand, wir sagen, daß die Species in der Gattung ist, wie der Mensch in der Gattung Thier eingeschlossen ist, ebenso, die Herrschaft Griechenlands sei in dem König; es werden noch verschiedene andere Sprechweisen angeführt und erläutert, aber von allen ist die eigentlichste, wenn wir sagen, ein Ding sei in einem Gefäß, und im Allgemeinen im Raum. Er prüft sodann, was der Raum ist, und kommt zu dem Schlusse, daß, wenn um einen Körper herum ein anderer ist, der ihn einschließt, so ist er im Raume, wenn nicht, nicht. Ein Körper bewegt sich, wenn er seinen Ort ändert; aber er fügt hinzu, daß, wenn Wasser in einem Gefäß und das Gefäß in Ruhe ist, die Theile des Wassers sich doch bewegen können, denn sie sind gegenseitig von einander eingeschlossen, so daß, während das Ganze seinen Ort nicht ändert, die Theile ihren Ort in einer kreisförmigen Ordnung ändern können. Indem er alsdann zu der Frage über den leeren Raum übergeht, prüft er die verschiedenen Bedeutungen des Worts, und nimmt als die eigentliche an „Raum ohne Materie", ein ganz nutzloses und unfruchtbares Resultat."

So sagt er in Beziehung auf die mechanische Thätigkeit: »Wenn ein Mensch einen Stein bewegt, indem er ihn mit einem Stocke stößt, so sagen wir sowohl, der Mensch

bewege den Stein, als auch der Stock bewege ihn, aber das letztere eigentlicher.«

So finden wir, daß die griechischen Philosophen bemüht waren, ihre Dogmata den allgemeinsten und abstractesten Begriffen, welche sie nur auffinden konnten, zu entnehmen, z. B. aus dem Begriffe des Weltalls als eines Dinges, oder als vieler Dinge. Sie versuchten zu bestimmen, wie weit wir mit diesen Begriffen die von dem Ganzen und seinen Theilen, von Zahl oder Grenze, Anfang oder Ende, von Voll oder Leer, Ruhe oder Bewegung, von Ursache und Wirkung u. dgl. verbinden können oder müssen. Die Analyse solcher Begriffe, von einem solchen Gesichtspunkte aus, füllt z. B. fast die ganze Abhandlung des Aristoteles über den Himmel (De Coelo).

Der folgende Paragraph verdient besondere Aufmerksamkeit. »Eine bei diesen Versuchen sehr häufig angewandte Schlußweise war die Lehre von den Gegensätzen, in welcher angenommen wurde, daß Adjective oder Substantive, welche in gewöhnlicher Sprache, oder in einer abstracten Vorstellungsweise, einander entgegengesetzt sind, auf einen fundamentalen Gegensatz in der Natur deuten müssen, den zu studiren von Wichtigkeit ist. So sagt uns Aristoteles, daß die Pythagoräer aus den Contrasten, welche die Zahlen darbieten, zehn Principien ableiteten, das Begrenzte und Unbegrenzte, das Gerade und Ungerade, Eins und Vieles, Rechts und Links, Männlich und Weiblich, Ruhe und Bewegung, Gerade und Krumm, Licht und Dunkelheit, Gut und Böse, Quadratisch und Oblong .... Aristoteles selbst leitete die Lehre von den vier Elementen und andere Dogmata aus Gegensätzen derselben Art ab.«

In welcher Weise die Alten versuchten, aus so erhaltenen Prämissen Naturgesetze abzuleiten, davon führt Herr Whewell ein Beispiel an. »Auf folgende Argumente gestützt, entscheidet Aristoteles, daß es keinen leeren Raum giebt. In einem leeren Raume könnte kein Unterschied zwischen oben und unten sein; denn so wie es in Nichts keinen

Unterschied giebt, so giebt es auch keinen in einer Privation oder Negation; aber der leere Raum ist eine bloße Privation oder Negation der Materie, daher könnten sich in einem leeren Raum die Körper weder auf- noch abwärts bewegen, wie sie es doch ihrer Natur nach thun. Man sieht leicht (fügt Herr Whewell mit Recht hinzu), daß eine solche Schlußweise die gewöhnlichen Sprachformen und den geistigen Zusammenhang der Wörter zu einer Oberherrschaft über die Thatsachen erhebt, indem sie die Wahrheit davon abhängig macht, ob Ausdrücke privativ sind oder nicht, und ob wir zu sagen pflegen, daß die Körper ihrer Natur nach fallen.«

Die Neigung anzunehmen, daß dieselbe Beziehung zwischen den Gegenständen selbst herrschen muß, welche zwischen unsern Ideen von ihnen herrschen, sieht man hier auf ihrer höchsten Stufe der Entwickelung. Denn die in den vorhergehenden Beispielen erläuterte Art zu philosophiren setzt nicht weniger voraus, als daß der geeignete Weg, zur Kenntniß der Natur zu gelangen, der ist, die Natur selbst subjectiv zu studiren; unsere Beobachtung und Analyse nicht auf die Thatsachen selbst, sondern auf die, von diesen Thatsachen gewöhnlich gehegten, Vorstellungen zu richten.

Von der Neigung anzunehmen, daß Dinge, welche zu gewöhnlichen Lebenszwecken in verschiedene Classen getheilt wurden, in jeder Beziehung verschieden sein müssen, kann man viele andere, gleich auffallende, Beispiele anführen. Von dieser Art war das im Alterthum und Mittelalter allgemeine und tiefgewurzelte Vorurtheil, daß himmlische und irdische Phänomene wesentlich verschieden sein müssen, und in keiner Weise von denselben Gesetzen abhängig sein können. Von derselben Art war auch das Vorurtheil, welches Bacon bestritt, daß der Mensch das nicht nachahmen könne, was die Natur hervorgebracht hat: Calorem solis et ignis toto genere differre; ne scilicet homines putent se per opera ignis, aliquid simile iis quae in natura fiunt, educere et formare posse. Und ferner »Compositionem tantum opus Hominis, Mistionem vero opus solius Naturae esse;

ne scilicet homines sperent aliquam ex arte corporum naturalium generationem aut transformationem.«*) Die Unterscheidung, welche die alten Philosophen zwischen natürlicher und heftiger Bewegung machten, und die nicht ohne alle Begründung in den Erscheinungen selbst war, empfahl sich der Annahme ohne Zweifel durch ihre Uebereinstimmung mit diesem Vorurtheile.

Vorurtheil, daß ein Phänomen nicht mehr als eine Ursache haben kann.

§. 7.

Von dem Grundirrthum der wissenschaftlichen Forscher des Alterthums kommen wir durch natürliche Association zu einem kaum weniger fundamentalen ihres großen Rivalen und Nachfolgers Bacon. Es hat die Verwunderung der Philosophen erregt, daß das detaillirte System der inductiven Logik, welches dieser außerordentliche Mann aufzustellen sich bemühte, den spätern Forschern von so wenig directem Nutzen war, indem es mit Ausnahme weniger allgemeiner Sätze weder als eine Theorie anerkannt, noch in der Praxis zu großen wissenschaftlichen Resultaten geführt hat. Obgleich dies oft bemerkt wurde, so hat man doch kaum eine plausible Erklärung davon gegeben; manche haben in der That vorgezogen zu behaupten, daß alle Regeln der Induction nutzlos seien, anstatt anzunehmen, daß Bacon's Regeln auf eine ungenügende Analyse des inductiven Verfahrens gegründet sind. Man wird indessen bemerken, daß dies der Fall ist, sobald man berücksichtigt, daß Bacon die Vielfachheit der Ursachen gänzlich übersehen hat. Alle seine Regeln schließen stillschweigend die Annahme ein, daß ein Phänomen nicht mehr als eine Ursache haben kann. Dies ist indessen im Widerspruch mit unserer ganzen Kenntniß der Natur.

Wenn Bacon untersucht, was er die forma callidi et frigidi, gravis aut levis, sicci aut humidi u. s. w. nennt, so zweifelt er keinen Augenblick, daß es ein Ding, eine unveränderliche Bedingung oder Anzahl von Bedingungen giebt,

*) Novum Organon. Aph. 75.

die in allen Fällen von Wärme oder Kälte, oder eines sonstigen Phänomens gegenwärtig ist, indem die einzige Schwierigkeit darin besteht, zu finden, was für ein Ding es ist. Er sucht es daher durch ein Eliminationsverfahren zu finden, indem er durch negative Beispiele verwirft oder ausschließt, was nicht die forma oder Ursache ist, um zu dem zu gelangen, was sie ist. Aber daß diese forma oder Ursache ein Ding ist, und daß es in allen warmen Gegenständen dasselbe ist, darüber hat er nicht mehr Zweifel, als nur Jemand darüber haben kann, daß immer eine oder die andere Ursache vorhanden ist. Bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft würde es, selbst wenn wir diese Frage nicht so weitläufig behandelt hätten, nicht nöthig sein, zu zeigen, wieweit sich diese Voraussetzung von der Wahrheit entfernt. Bacon war besonders darin unglücklich, daß er sich dabei ausschließlich mit einer Classe von Untersuchungen beschäftigte, in denen ein solcher Irrthum ganz besonders verderblich werden muß, nämlich mit Untersuchungen über die Ursachen der sinnlichen Eigenschaften der Körper. Denn seine Annahme, grundlos in einem jeden Falle, ist in einem besondern Grade falsch in Beziehung auf diese sinnlichen Eigenschaften. Man hat es kaum in Beziehung auf eine einzige derselben für möglich gefunden, eine Einheit der Ursache, eine Reihe von, die Eigenschaft unveränderlich begleitenden, Bedingungen nachzuweisen. Die Verbindungen solcher Eigenschaften unter einander constituiren die Menge der Arten, in denen man, wie erwähnt worden ist, noch kein Gesetz hat finden können. Bacon suchte, was nicht existirte. Das Phänomen, dessen eine Ursache er suchte, hatte oft gar keine Ursache, und wenn es eine hat, so hängt sie (so weit bis jetzt ermittelt wurde) von einer unnachweisbaren Menge unterschiedener Ursachen ab.

An dieser Klippe muß ein Jeder scheitern, der sich, wie Bacon, vorstellt, das erste und fundamentale Princip der Wissenschaft sei mehr, zu bestimmen, welches die Ursache einer gegebenen Wirkung ist, als zu ermitteln, welches die

Wirkungen einer gegebenen Ursache sind. In unserer vorhergehenden Untersuchung über die Natur der Induction *) haben wir schon gezeigt, wie viel weiter die Hülfsmittel gehen, welche die Wissenschaft der letzteren Forschung darbietet, indem wir nur bei der letztern eine Hülfe von Experimenten zu erwarten haben. Wenn wir die Ursachen der Wirkungen entdecken, so geschieht es gewöhnlich dadurch, daß wir vorher die Wirkungen der Ursachen entdeckt haben. Die größte Geschicklichkeit in der Erfindung von instantiae crucis für den ersteren Zweck kann so wenig wie Bacon's physikalische Untersuchungen zu einem Resultate führen. War es, daß ihn sein Eifer, Resultate zu erreichen, die von practischer Wichtigkeit für das Leben sind, zu ungeduldig machte, um dieses Ziel auf Umwegen zu suchen, so daß auch er, der Verfechter des Experiments, die directe Methode, wenngleich eine der bloßen Beobachtung, der indirecten, in der das Experiment allein möglich ist, vorziehen konnte? Oder hatte auch Bacon seinen Geist nicht ganz von der Idee der Alten befreit, daß »rerum cognoscere causas« der einzige Gegenstand der Philosophie wäre, und daß das Forschen nach den Wirkungen der Dinge den niedrigen und mechanischen Künsten angehöre?

Es ist bemerkenswerth, daß während man die einzige taugliche Weise, die speculative Wissenschaft zu cultiviren, wegen einer ungebührlichen Verachtung der Arbeit der Hände verfehlte, die so entstandenen speculativen Ansichten ihrerseits den practischen und mechanischen Ansichten, die man noch bestehen ließ, eine falsche Richtung gab. Die von den Alten und im Mittelalter allgemein gangbare Annahme, daß es Principien der Wärme und Kälte, der Nässe und Trockenheit ꝛc. gäbe, führten direct zu dem Glauben an die Alchymie, an eine Transmutation der Substanzen, an eine Verwandelung der einen Art in eine andere. Warum sollte es nicht möglich sein, Gold zu machen? Eine jede der charak-

*) Erste Abtheil. p. 94.

teristischen Eigenschaften des Goldes hatte ihre forma, ihr Wesen, ihre Anzahl von Bedingungen, welche wir, wenn wir sie zu entdecken und zu realisiren fähig wären, auf eine jede Substanz, auf Holz, Eisen, Kalk oder Thon übertragen könnten. Wenn wir dies daher in Beziehung auf eine jede der wesentlichen Eigenschaften der edlen Metalle thun könnten, so hätten wir jene andere Substanz in Gold verwandelt. Wenn diese Prämissen einmal zugegeben waren, so überstieg dies nicht die menschlichen Fähigkeiten; denn die tägliche Erfahrung lehrte, daß fast eine jede der verschiedenen sinnfälligen Eigenschaften eines Gegenstandes, seine Consistenz, seine Farbe, Geschmack, Geruch, seine Gestalt, durch Feuer, Wasser oder ein anderes chemisches Agenz gänzlich geändert werden konnten. Da es also in der menschlichen Macht zu liegen schien, die formae aller dieser Eigenschaften hervorzubringen oder zu vernichten, so schien die Transmutation der Substanzen nicht allein in abstracto möglich, sondern es schien auch die Aussicht einer Anwendung auf practische Zwecke keineswegs eine hoffnungslose zu sein.

Ein in der alten Welt so allgemeines Vorurtheil, und von dem sogar Bacon so wenig frei war, daß es den ganzen practischen Theil seines Systems der Logik durchdrang und fehlerhaft machte, kann in der Ordnung der Irrthümer, welche wir eben betrachten, mit allem Fug obenan gestellt werden.

Vorurtheil, daß die Bedingungen eines Phänomens dem Phänomen gleichen müssen.

§. 8.

Es bleibt uns nun noch ein aprioristischer Irrthum (oder natürliches Vorurtheil), der von allen bisher angeführten vielleicht am tiefsten wurzelt, und der nicht allein in der alten Welt eine supreme Gewalt hatte, sondern der jetzt noch eine fast unbestrittene Herrschaft über viele der gebildetsten Geister übt. Auch werde ich einige der merkwürdi-

gen und zahlreichen Beispiele, womit ich ihn erläutern will, den Schriften der neuern Philosophen entnehmen. Es ist dies nämlich der Irrthum, daß die Bedingungen eines Phänomens dem Phänomen selbst gleichen müssen, oder wenigstens wahrscheinlich gleichen werden.

Nach dem was wir früher bemerkt haben, hätte dieser Irrthum in eine andere Classe eingetheilt werden können, in die der Irrthümer in der Generalisation, denn die Erfahrung verleiht bis zu einem gewissen Grade jener Annahme eine Stütze. Die Ursache gleicht in sehr vielen Fällen ihren Wirkungen; Gleiches erzeugt Gleiches. Viele Phänomene haben eine directe Neigung ihre eigene Existenz zu verewigen, oder andere ähnliche Phänomene zu erzeugen. Ohne der Formen zu erwähnen, die wirklich von einander abgeformt werden, wie Wachsabdrücke und dergleichen, bei denen die größte Aehnlichkeit zwischen Ursache und Wirkung das Gesetz des Phänomens ist, sehen wir bei einer jeden Bewegung das Streben, mit ihrer eigenen Schnelligkeit und in ihrer eigenen ursprünglichen Richtung fortzudauern; ein in Bewegung begriffener Körper strebt andere Körper in Bewegung zu setzen, was in der That die gewöhnliche Weise ist, in der die Bewegung irgend eines Körpers entsteht. Es ist kaum nöthig der Ansteckung durch Krankheiten, der Gährung, oder der Erzeugung von Wirkungen durch das Wachsthum eines Keimes zu erwähnen, das dem vollendeten Phänomen im verjüngten Maßstabe gleicht, oder auch des Wachsthums einer Pflanze oder eines Thieres aus dem Embryo, indem dieser Embryo seinen Ursprung selbst wieder von einer Pflanze oder einem Thiere derselben Art ableitet. So gleichen auch die Gedanken oder Erinnerungen, welche Wirkungen vergangener Sensationen sind, eben diesen Sensationen; Gefühle erzeugen durch Sympathie ähnliche Gefühle, Handlungen erzeugen durch willkürliche oder unwillkürliche Nachahmung ähnliche Handlungen. Da der Schein so sehr dafür spricht, so ist es kein Wunder, wenn in dem Geiste der Menschen die Vermuthung entstand, daß die Ursachen noth-

wendig ihren Wirkungen gleichen müssen, und daß Gleiches nur durch Gleiches hervorgebracht werden kann.

Dieses Princip hat die Menschen gewöhnlich bei den phantastischen Versuchen beherrscht, den Gang der Natur durch Wahrsagerkünste zu influiren, deren Wahl sich nicht nach vorausgegangenen Beobachtungen und Versuchen richtete. Man fiel fast immer auf Mittel, welche eine wirkliche oder scheinbare Aehnlichkeit mit dem beabsichtigten Zweck hatten. Wenn man, wie in Ovids Medea, eines Zaubermittels bedurfte, um das Leben zu verlängern, so wurden alle langlebenden Thiere, oder was man dafür hielt, gesammelt und daraus eine Brühe gebraut:

. . . . . nec defuit illic
Squamea Cinyphii tenuis membrana chelydri
Vivacisque jecur cervi; quibus insuper addit
Ora caputque novem cornicis saecula passae.

Eine ähnliche Vorstellung war in der berühmten medicinischen Theorie verkörpert, welche die »Lehre von den Kennzeichen (Signaturen)« hieß, und welche, wie Dr. Paris sagt, »nichts Geringeres war als der Glaube, daß eine jede natürliche Substanz, welche irgend eine medicinische Eigenschaft besitzt, durch einen augenfälligen und wohlmarkirten Charakter die Krankheit anzeigt, für welche sie ein Heilmittel, oder den Gegenstand, wofür sie zu gebrauchen ist«. Dieser äußere Charakter war gewöhnlich ein wirklicher oder eingebildeter Zug von Aehnlichkeit, entweder mit der Wirkung, die man ihr zuschrieb, oder mit dem Phänomen, über welches, wie man glaubte, er eine Macht übte. »So mußten die Lungen eines Fuchses ein Specificum gegen das Asthma sein, weil dieses Thier eine merkwürdig kräftige Respiration besitzt. Die Gelbwurz (Corcuma) hat eine lebhafte gelbe Farbe, welche anzeigt, daß sie die Eigenschaft besitzt, die Gelbsucht zu heilen; aus demselben Grunde müssen Mohnköpfe die Krankheiten des Kopfes heilen, Agaricus die der Blase, Cassia fistula die Krankheiten der Eingeweide, Aristolochia die des Uterus, die glänzende Oberfläche und die

Steineshärte, welche die Samen von Lithospermum officinale so ausgezeichnet charakterisiren, wurden als ein Zeichen ihrer Wirksamkeit in Steinkrankheiten angesehen; aus einem ähnlichen Grunde erlangte die Wurzel von Saxifraga granulata in der Behandlung derselben Krankheit einen großen Ruf, und die Euphrasia wurde als Augenheilmittel berühmt, weil sie in der Corolle einen schwarzen Fleck hat, der einer Pupille ähnlich sieht. Der Blutstein, das Heliotropium der Alten, wird wegen der kleinen Fleckchen oder Punkte von blutrother Farbe, die er gelegentlich auf seiner grünen Oberfläche zeigt, sogar noch in unsern Tagen in vielen Theilen Englands und Schottlands gebraucht, um das Nasenbluten zu stillen, und Nesselthee ist immer noch ein Volksmittel gegen die Nesselsucht. Auch wird behauptet, daß einige Substanzen die Zeichen (Signaturen) der Flüssigkeiten des menschlichen Körpers besitzen, wie die Blumenblätter der rothen Rose die des Bluts, und Rhabarberwurzel und Saffranblüthen die der Galle.«

Die Betrachtungen über die chemische Zusammensetzung der Körper wurden früher durch keinen andern Umstand fruchtlos gemacht, als daß man beständig dabei als ausgemacht annahm, daß die Eigenschaften der Elemente denen ihrer Verbindungen gleichen müssen.

Um auf jüngere Beispiele zurückzukommen, so wurde lange von den Anhängern Descartes' und sogar von Leibnitz selbst der Newton'schen Philosophie entgegen behauptet (auch bestritt, wie wir sehen, Newton selbst nicht die Annahme, sondern umging sie durch eine willkürliche Hypothese), daß nichts (wenigstens von einer physischen Natur) die Bewegung erklären könne, als eine frühere Bewegung, der Impuls oder Anstoß eines andern Körpers. Es dauerte lange bis die wissenschaftliche Welt es über sich gewinnen konnte, die Attraction und Repulsion (d. h. das spontane Streben der Körpertheilchen sich einander zu nähern, oder sich von einander zu entfernen) als letzte Gesetze zuzulassen, die keiner weiteren Erklärung bedurften,

als der Impuls selbst, wenn sich in Wahrheit der letztere nicht durch die erstere erklären ließe. Aus dieser Quelle flossen die unzähligen Hypothesen zur Erklärung derjenigen Bewegungsarten, welche geheimnißvoller schienen, als alle andern, indem man sie offenbar keinem Impuls zuschreiben konnte, wie z. B. die willkürlichen Bewegungen des menschlichen Körpers. Hierher gehören jene unaufhörlichen Systeme von Vibrationen, die sich durch die Nerven fortpflanzen, oder jener Thiergeist (spiritus animalis), der zwischen den Muskeln und dem Gehirne auf und abfuhr. Hätte man die factische Existenz derselben beweisen können, so wäre dies eine wichtige Erweiterung unserer Kenntniß der physiologischen Gesetze gewesen; aber man täuschte sich darin, daß man glaubte, ihre bloße Erfindung, ihre willkürliche Voraussetzung könnte die Phänomene des thierischen Lebens verständlicher oder weniger geheimnißvoll machen.. Nichts schien dagegen befriedigender, als die Erklärung, die Bewegung werde durch Bewegung, d. h. durch etwas ihr Aehnliches erzeugt. Wenn es nicht die eine Art Bewegung war, so mußte es eine andere sein. Ebenso wurde vorausgesetzt, daß die physikalischen Eigenschaften der Gegenstände aus irgend einer ähnlichen Eigenschaft oder vielleicht nur aus einer Eigenschaft entspringen, die in den Theilchen oder Atomen, aus denen die Gegenstände zusammengesetzt sind, denselben Namen hat; so entstand z. B. ein scharfer Geschmack aus scharfen Theilchen. Umgekehrt setzte man voraus, daß die von einem Phänomene hervorgebrachten Wirkungen in ihren physikalischen Attributen dem Phänomene selbst gleichen müssen. Der Einfluß der Planeten entsprach ihren sichtbaren Eigenthümlichkeiten; da Mars eine rothe Farbe besitzt, so sagte er Feuer und Mord u. dergl. voraus.

Wenn man von der Physik zur Metaphysik übergeht, so kann man als die bemerkenswerthesten Früchte dieses aprioristischen Irrthums zwei ganz analoge Theorien anführen, die man in der alten und neuen Zeit gebrauchte, um die Kluft zwischen der geistigen und der materiellen

Welt auszufüllen, die species sensibiles der Epicuräer, und die neue Lehre von der Perception vermittelst Ideen. Diese Theorien verdanken in der That ihre Entstehung wahrscheinlich nicht blos dem in Rede stehenden Irrthum, sondern der Verbindung dieses Irrthums mit einem andern, bereits erwähnten, natürlichen Vorurtheile, daß ein Ding da nicht wirken kann, wo es nicht ist. In beiden Theorien wird angenommen, daß das Phänomen, welches in uns Statt findet, wenn wir einen Gegenstand sehen oder fühlen, und welches wir als eine Wirkung dieses Gegenstandes ansehen, nothwendig dem äußern Gegenstande selbst genau gleichen muß. Damit diese Bedingung erfüllt werde, nahmen die Epikuräer an, daß die Gegenstände fortwährend nach allen Richtungen hin unfühlbare Bilder projicirten, welche durch das Auge zum Geist gelangen; während die neuern Philosophen, obgleich sie diese Hypothese verwarfen, darin übereinstimmten, daß sie für nothwendig hielten, anzunehmen, daß nicht der Gegenstand selbst, sondern ein geistiges Bild desselben der Gegenstand unserer Wahrnehmung sei. Reid mußte eine Welt von Argumenten gebrauchen, um die Menschen mit der Wahrheit vertraut zu machen, daß die Sensation oder die Eindrücke auf unseren Geist nicht nothwendig Copien von den Ursachen sein müssen, welche sie hervorbringen, oder daß sie überhaupt eine Aehnlichkeit damit haben müssen, im Gegensatz zu jenem natürlichen Vorurtheile, welches die Menschen verleitete, die Wirkung der Körper auf unsere Sinne und durch diese auf unseren Geist, mit der Uebertragung einer gegebenen Form von einem Gegenstande auf den andern durch wirklichen Abdruck zu vergleichen. Das Studium der Werke Reid's ist immer noch am meisten geeignet, den Geist von solchen Vorurtheilen zu befreien. Der Dienst, den er der populären Philosophie erwiesen hat, wird dadurch nicht geschmälert, daß er darin zu weit ging, daß er die »Ideale Theorie« für einen Satz aller Philosophen erklärte, die ihm vorausgegangen waren, besonders Locke's und Hume's, denn wenn dieselben nicht

selbst vorsätzlich in diesen Irrthum verfielen, so führten sie doch ohne Zweifel sehr oft ihre Leser hinein.

Das Vorurtheil, daß die Bedingungen eines Phänomens dem Phänomen selbst gleichen müssen, wird, den Worten nach wenigstens, gelegentlich bis zu einer noch handgreiflicheren Absurdität getrieben; man spricht von den Bedingungen eines Dinges, als wenn sie das Ding selbst wären. In Bacon's Musteruntersuchung, inquisitio in formam callidi, die einen so großen Raum in Novum organon einnimmt, giebt er dem Schluß den Vorzug, daß die Wärme eine Art Bewegung ist, indem er natürlich nicht das Gefühl der Wärme, sondern die Bedingungen des Gefühls, und daher nur meint, daß, wo Wärme ist, eine besondere Art von Bewegung sein muß; aber er macht in seiner Sprache keinen Unterschied zwischen diesen zwei Ideen, indem er sich so ausdrückt, als wenn Wärme, und die Bedingungen der Wärme ein und dasselbe Ding wären. So sagt Darwin in Anfang seiner Zoonomie: »Das Wort Idee hat bei den philosophischen Schriftstellern verschiedene Bedeutungen; hier wird es einfach für diejenigen Vorstellungen der äußern Dinge gebraucht, mit denen uns unsere Organe oder Sinne ursprünglich bekannt machen,« (soweit ist der Satz untadelhaft, wenn auch unbestimmt) »und wird definirt als eine Contraction, eine Bewegung, eine Configuration der Fasern, welche die unmittelbaren Sinnesorgane zusammensetzen.« Unsere Vorstellungen eine Configuration der Fasern! Welche Art Philosoph muß der sein, der denkt, daß ein Phänomen definirt wird, als sei es die Bedingung, von welcher er es abhängig glaubt. Demgemäß sagt er bald darauf, nicht daß unsere Ideen von gewissen organischen Phänomenen erzeugt werden oder abhängen, sondern »unsere Ideen sind thierische Bewegungen der Sinnesorgane«. Und diese Confusion geht durch die vier Bände der Zoonomie hindurch; der Leser weiß niemals, ob der Verfasser von der Wirkung oder von ihrer vorausgesetzten Ursache spricht, von der Idee, als einem Zustande des geistigen Bewußtseins, oder

von dem Zustande der Nerven und des Gehirns, den sie voraussetzt.

Ich habe nun eine Menge von Beispielen angeführt, in denen das natürliche Vorurtheil, daß Ursachen und Wirkungen einander gleichen müssen, in der Praxis zu schweren Irrthümern führte. Ich werde jetzt aus den Schriften, sogar von neuern Philosophen Fälle beibringen, in denen dieses Vorurtheil sogar als ein ausgemachtes Princip dargestellt ist. V. Cousin drückt in der letzten seiner Vorlesungen über Locke (die als ein Resumé aller Einwürfe gegen die Lehre dieses großen Mannes, ein Werk von großem Verdienste sind) diese Maxime in folgenden Worten aus: »Tout ce qui est vrai de l'effet est vrai de la cause.« Eine Lehre, von der man gar nicht glauben sollte, daß ihr Jemand, außer bei einer besondern und technischen Bedeutung der Worte Ursache und Wirkung, buchstäblich anhangen kann. Wer aber so schreiben konnte, muß weit entfernt sein, zu sehen, daß gerade das Entgegengesetzte der Fall sein könnte, daß nichts Unmögliches in der Annahme liegt, daß keine einzige Eigenschaft, welche von der Wirkung wahr ist, auch von der Ursache wahr sein dürfte. Ohne in dem Ausdrucke ganz soweit zu gehen, behauptet Coleridge in seiner Biographia litteraria als »eine evidente Wahrheit«, daß »das Causalgesetz nur zwischen homogenen Dingen herrscht, d. h. zwischen Dingen, die irgend eine gemeinsame Eigenschaft besitzen«, und daher »nicht von einer Welt sich in die andere, ihr entgegengesetzte, ausdehnen können«, daraus folgt, daß der Geist und Materie keine gemeinsame Eigenschaft besitzen, der Geist nicht auf die Materie wirken kann, und umgekehrt. Was ist dies Anderes als der aprioristische Irrthum, von dem wir sprechen? Diese Lehre ist, wie viele andere von Coleridge, Spinoza entnommen; sie steht in dem ersten Buch seiner Ethik (De Deo) als dritter Satz: »Quae res nihil commune inter se habent, earum una alterius causa esse non potest«, und wird dort aus zwei sogenannten Axiomen bewiesen, die gerade so will-

fürlich sind; aber Spinoza, immer systematisch consequent, führte die Lehre bis zu ihrer unvermeidlichen Consequenz, bis zu der Materialität Gottes.

Dieselbe Vorstellung der Unmöglichkeit leitete den genialen und feinen Geist Leibnitzens zu seiner berühmten Lehre von der prästabilirten Harmonie. Auch er glaubte, daß der Geist nicht auf die Materie, besonders aber die Materie nicht auf den Geist wirken könne, und daher beide von ihrem Schöpfer wie zwei Uhren geordnet sein müssen, die, obgleich sie keinen Zusammenhang haben, gleichzeitig schlagen und immer dieselbe Stunde zeigen. Malbranche's gleich berühmte Theorie der gelegentlichen Ursachen war eine weitere Verfeinerung dieser Vorstellung; anstatt anzunehmen, daß die Uhren ursprünglich so geordnet wurden, daß sie mit einander schlagen, glaubte er, daß, wenn die eine schlägt, Gott dazwischen tritt und die andere entsprechend schlagen läßt.

Auf ähnliche Weise sagt Descartes, dessen Schriften eine reiche Fundgrube einer jeden Art aprioristischen Irrthums sind, daß die wirkende Ursache (causa efficiens) wenigstens alle Vollkommenheiten der Wirkung besitzen muß, und zwar aus folgendem sonderbaren Grunde: „Si enim ponamus aliquid in idea reperiri quod non fuerit in ejus causa, hoc igitur habet a nihilo"; es kann kaum eine Parodie dieser Worte sein, wenn man sagt, daß, wenn Pfeffer in der Suppe ist, in dem Koche, der sie verfertigte, Pfeffer sein muß, da sonst der Pfeffer ohne eine Ursache sein würde. Einen ähnlichen Irrthum begeht Cicero in dem zweiten Buche De finibus, wo, in eigener Person gegen die Epikuräer sprechend, er diese der Inconsequenz beschuldigt, indem sie sagten, daß das Vergnügen des Geistes aus dem des Körpers entspringt, und daß das erstere dennoch werthvoller wäre. Als wenn die Wirkung die Ursache übertreffen könnte! „Animi voluptas oritur propter voluptatem corporis, et major est animi voluptas quam corporis? ita fit ut gratulator laetior sit quam is, cui gratulatur." Sogar dies

ist nicht absolut unmöglich; das Glück eines Menschen hat Andern oft mehr Freude gemacht, als ihm selbst.

Mit derselben Schnellfertigkeit wendet Descartes dieses Princip in umgekehrter Weise an, und folgert die Natur der Wirkungen aus der Annahme, daß sie in dieser oder jener Eigenschaft, oder in allen Eigenschaften ihren Ursachen gleichen müssen. Zu dieser Classe gehören seine Speculationen, und die vieler seiner Nachfolger, welche die Ordnung des Weltalls nicht aus der Beobachtung, sondern aus den Vorstellungen zu folgern suchen, welche wir uns von den Eigenschaften der Gottheit machen können. Diese Art Folgerung wurde wahrscheinlich niemals so weit getrieben, als sie Descartes in einem Falle trieb, wo er als einen Beweis eines seiner physikalischen Principien, daß nämlich die Quantität der Bewegung im Weltall unveränderlich sei, die Unwandelbarkeit der göttlichen Natur anführte. Der Optimismus in all seinen Gestalten ist ein Beispiel derselben Art Irrthum: Gott ist vollkommen; was wir also für Vollkommenheit halten, muß in der Natur herrschen. Sogar in unsern Tagen haben die Menschen nicht aufgehört, die göttliche Güte dem Beweise physikalischer Thatsachen, dem Principe der Bevölkerungszunahme z. B., entgegen zu setzen. Als wenn das Loos der Menschen, physischen Leiden unterworfen zu sein, die oft ganz unvermeidlich, und wenn abzuwehren, es nur durch Vorsicht und Selbstbeherrschung sind, schwieriger mit den Wegen der Vorsehung in der einen ihrer Offenbarungen, als in so vielen andern zu vereinigen wäre. Als ob, in so weit der Schmerz eine Unvollkommenheit ist, die Erfahrung eines einzigen Tages nicht hinreichend wäre, um auch den devotesten Geist zu überzeugen, daß die Unvollkommenheit der Schöpfung in diesem Sinne im Plane des Schöpfers lag und daß kein Attribut, das wirklich damit unverträglich ist, ihm zugeschrieben werden kann.

Obgleich wohl noch viele andere Arten von aprioristischen Irrthümern den angeführten angereiht werden könnten,

so scheinen letztere doch alle diejenigen zu sein, auf welche es nöthig war, besonders aufmerksam zu machen. Unsere Absicht ist, den Gegenstand offen darzulegen, ohne ihn erschöpfen zu wollen. Wir werden daher eine andere Classe von Irrthümern in Betracht ziehen.

Viertes Kapitel.

Irrthümer in der Beobachtung.

Nichtbeobachtung und Mißbeobachtung (schlechte Beobachtung).

§. 1.

Von den Irrthümern, welche eigentlich Vorurtheile oder Voraussetzungen sind, und dem Beweise vorausgehen und ihn aufheben, gehen wir zu denjenigen über, die in der unrichtigen Ausübung des Beweisverfahrens liegen. Und da der Beweis in der weitesten Ausdehnung einen, oder mehrere, oder alle von den drei Processen: Beobachtung, Generalisation, Deduction umfaßt, so werden wir die Irrthümer, welche in diesen drei Operationen begangen werden können, der Reihe nach betrachten, und mit dem erstgenannten den Anfang machen.

Ein Irrthum (Trugschluß) aus schlechter Beobachtung kann positiv oder negativ sein; er kann aus Nichtbeobachtung, oder aus falscher Beobachtung hervorgehen. Er ist Nichtbeobachtung, wenn die Thatsachen oder Einzelheiten, welche zu beobachten waren, übersehen oder vernachlässigt worden sind. Er ist falsche Beobachtung, wenn die Thatsache oder das Phänomen, anstatt für das erkannt zu werden, was es in Wirklichkeit ist, für etwas Anderes gehalten wird.

Nichtbeobachtung von Fällen, und Nichtbeobachtung von Umständen.

§. 2.

Nichtbeobachtung kann stattfinden, entweder indem man die Fälle, oder indem man einige von den Umständen eines gegebenen Falles übersieht. Wenn wir schließen würden, ein Wahrsager sei ein wahrer Prophet, während wir nicht auf die Fälle achteten, in denen sich seine Prophezeiungen als falsch erwiesen, so wäre dies Nichtbeobachtung der Fälle; wenn wir aber die Thatsache übersehen, oder wenn sie uns unbekannt blieb, daß in Fällen, wo die Prophezeiungen eintrafen, er mit jemand Anderem im Einverständniß war, der ihm die Nachrichten gab, auf welche sie sich gründeten, so würde dies eine Nichtbeobachtung von Umständen sein.

In soweit es die Induction aus unzureichendem Grunde betrifft, gehört der erstere Fall nicht zu dieser zweiten Classe von Irrthümern, sondern zur dritten, zu den Irrthümern der Generalisation. In einem jeden derartigen Falle sind jedoch zwei Irrthümer statt eines vorhanden; der erste ist, daß man einen unzureichenden Beweis so zu sagen als einen zureichenden behandelt, was ein Irrthum der dritten Classe ist; sodann die Unzulänglichkeit selbst, das Nichthaben eines bessern Beweises, was, wenn ein solcher Beweis, oder in andern Worten, wenn andere Fälle zu haben sind, Nichtbeobachtung ist; soweit sie dieser Ursache zugeschrieben werden kann, ist die irrige Folgerung ein Irrthum der zweiten Classe.

Es liegt außerhalb unseres Zweckes, die Nichtbeobachtung zu besprechen, welche aus zufälliger Unaufmerksamkeit, aus Nachlässigkeit in den Gewohnheiten des Geistes, Mangel an Uebung der Beobachtungsgabe, oder aus Mangel an Interesse für den Gegenstand entspringen. Die Frage, welche der Logik angehört, ist: Den Mangel an vollständiger Competenz des Beobachters zugegeben, in welchen Punkten wird ihn dieselbe am wahrscheinlichsten irre führen?

oder vielmehr, welche Art Fälle oder Umstände werden in einem gegebenen Falle den Beobachtern (den Menschen im Allgemeinen) überhaupt am wahrscheinlichsten entgehen?

Beispiele von Nichtbeobachtung der Fälle.

§. 3.

Es ist vor Allem klar, daß, wenn die Fälle auf der einen Seite einer Frage leichter zu behalten sind, als die auf der andern Seite, besonders wenn strenge Gründe vorhanden sind, die Erinnerung an die ersteren, nicht aber an die letzteren zu bewahren, so werden diese leicht übersehen werden und der Beobachtung der Masse der Menschen entgehen. Dies ist die anerkannte Erklärung des unvernünftigen Glaubens an vielerlei Betrügereien, an Quacksalberei, an die Wahrsagerei der jetzigen Zeit und an die Orakel des Alterthums. Der Umfang dieses Irrthums in der Praxis ist von Wenigen erwogen worden, sogar bei dem handgreiflichsten negativen Beweise. Ein schlagendes Beispiel ist der Glaube, welchen der nicht unterrichtete Theil der ackerbautreibenden Classe in unserem, und in anderen Ländern, immer noch an die Wetterprophezeiungen des Kalendermachers hat, obgleich ihnen eine jede Jahreszeit zahlreiche Fälle von ganz irrigen Prophezeiungen vorführt. Da aber eine jede Jahreszeit auch einige Fälle bringt, welche die Prophezeiungen bestätigen, so ist dies hinreichend, um den Glauben bei denjenigen zu erhalten, welche nicht über die Anzahl von Fällen nachdenken, welche für das erforderlich sind, was wir Elimination des Zufalls genannt haben, indem ein zufälliges Zusammentreffen zwischen nicht zusammenhängenden Ereignissen nicht blos stattfinden kann, sondern auch stattfinden wird.

Coleridge hat in einem seiner Essays, im Freund, den in Rede stehenden Gegenstand sehr gut erläutert, indem er den Ursprung eines Sprüchworts bespricht, das, in verschiedenen Worten ausgedrückt, sich in allen Sprachen Europas wiederfindet, nämlich: »das Glück hilft den Narren

(Dummen)«. Dieses Sprüchwort, sagt er, läßt verschiedene Erklärungen zu. Es kann aus Mitlied oder aus der Ueberzeugung entstehen, daß die Vorsehung über den Hülflosen besonders wachsam ist, und eine besondere Sorgfalt Solchen zuwendet, welche nicht fähig sind, selbst für sich zu sorgen. Auf diese Weise gebraucht, zeigt es dasselbe Gefühl wie dieses: »Dem geschornen Lamm mildert Gott den Wind«, oder wie das scherzhafte Sprüchwort: »Die Feen haben Acht auf Kinder und Betrunkene«. So weit hat die Vorstellung den Charakter eines Irrthums der Generalisation. Aber er sagt weiter: »Die Ueberzeugung selbst, vereint mit den religiösen Gefühlen der Menschen, und die kaum weniger allgemeine Liebe zum Wunderbaren, können aus unserer Neigung erklärt werden, alle Wirkungen, welche in einem Mißverhältniß zu ihren sichtbaren Ursachen zu stehen scheinen, und alle Umstände, welche mit unsern Vorstellungen von den Personen, die sich unter diesen Umständen befinden, in irgend einem starken Contrast stehen, zu vergrößern«. Ich übergehe einige Erklärungen, welche den Irrthum auf Mißbeobachtung zurückführen, und nehme seine Worte an einer folgenden Stelle wieder auf. »Unvorhergesehene Coincidenzen können einem Menschen sehr zu Hülfe kommen; wenn sie aber nur für ihn thaten, was er möglicherweise durch seine eigenen Fähigkeiten allein hätte vollbringen können, so wird seine That weniger Aufmerksamkeit erregen und man wird sich der Fälle weniger erinnern. Daß gewandte Menschen ihre Zwecke erreichen, erscheint natürlich, und wir beachten die Umstände nicht, welche ohne die Dazwischenkunft von Geschicklichkeit und Vorsicht für sich allein den Erfolg hätten haben können; wenn aber dasselbe dem Schwachen und Unwissenden begegnet, so verweilt unsere Erinnerung auf der Thatsache als auf etwas Sonderbarem. Und so mögen dem Letzteren seine Unternehmungen durch Vorfälle fehlschlagen, welche dem weisesten Manne begegnen können; da aber sein Unglück nicht mehr ist, als man von seiner Thorheit erwarten konnte, so fesselt es unsere Aufmerksamkeit nicht, son-

dern es fließt mit den gleichen Wellen des gewöhnlichen Lebensstromes an uns vorüber und verschwindet. Wenn es eben so wahr gewesen wäre, als es offenbar falsch ist, daß jene allumfassenden Entdeckungen, welche der chemischen Kunst den Anfang einer Wissenschaft verliehen, und die uns nicht undeutlich ein großes constitutives Gesetz versprechen, in dessen Licht Herrschaft über die Natur, und die Kunst der Voraussagung wohnt; wenn diese Entdeckungen, anstatt präméditirt gewesen zu sein, wie sie es wirklich waren, wenn sie, statt dem Geiste des berühmten Vaters und Gründers der philosophischen Chemie zu entspringen, sich ihm durch eine Reihe von glücklichen Zufällen dargeboten hätten; wenn sie sich H. Davy ausschließlich in Folge seines Glückes, eine besondere galvanische Batterie zu besitzen, gezeigt hätten; wenn diese Batterie, so weit es Davy betrifft, selbst ein Zufall gewesen, und nicht (wie es der Fall war) besonders von ihm verlangt worden wäre, um seine Principien durch das Experiment zu bestätigen, um die materielle Natur der Inquisition der Vernunft zu unterwerfen und ihr, wie durch eine Tortur, unzweideutige Antworten auf vorbereitete und vorher aufgestellte Fragen zu entreißen: so würde man dennoch nicht von ihnen gesprochen, oder sie beschrieben haben als Fälle von Glück, sondern als natürliche Resultate eines anerkannten Genies und bekannter Geschicklichkeit. Hätte aber ein Zufall ähnliche Entdeckungen einem Mechaniker von Birmingham oder Sheffield erschlossen, und wäre der Mann in Folge davon reich geworden, und wenn er theils aus Neid der Nachbarn, theils mit allem Grunde in seinen Verstandeskräften als unter pari stehend angesehen worden wäre, dann: 'Was für ein glücklicher Kerl! Ja, das Glück hilft den Dummen — das ist gewiß! — Es war immer so!' Und sogleich erzählt der Erzähler ein halbes Dutzend ähnlicher Fälle. Indem wir in solcher Weise die eine Art von Thatsachen, und niemals die andern sammeln, machen wir es wie die Dichter in ihrer Sprache, oder wie die Marktschreier aller Art in ihren Rä-

sonnements, wir setzen einen Theil für das Ganze, indem wir zu gleicher Zeit unseren Neid und unsere Liebe zum Wunderbaren durch das Sprüchwort befriedigen: »das Glück hilft den Dummen«.

Diese Stelle zeigt sehr gut, in welcher Weise durch jene unbestimmte Induction, welche per enumerationem simplicem verfährt, und welche, ohne nach solchen Fällen zu suchen, die für die Frage entscheidend sind, von Fällen aus generalisirt, die eben gerade vorkommen, oder deren man sich erinnert, Meinungen entstehen, welche die Erfahrung anscheinend sanctionirt, die jedoch in keinen Naturgesetzen begründet sind. „Itaque recte respondit ille“ (können wir mit Bacon *) sagen), „qui cum suspensa tabula in templo ei ministraretur eorum, qui vota solverant, quod naufragii periculo elapsi sint, atque interrogando premeretur, anne tum quidem Deorum numen agnosceret, quaesivit denuo, At ubi sunt illi depicti qui post vota nuncupata perierunt? Eadem ratio est fere omnis superstitionis, ut in Astrologicis, in Somniis, Ominibus, Nemesibus, et hujusmodi; in quibus, homines delectati hujusmodi vanitatibus, advertunt eventus, ubi implentur; ast ubi fallunt, licet multo frequentius, tamen negligunt, et praetereunt“. Und er fährt dann fort, daß unabhängig von der Liebe zum Wunderbaren oder irgend einer andern Neigung, in dem Geiste selbst ein natürlicher Hang zu dieser Art Irrthum ist; da der Geist von bejahenden Fällen mehr bewegt wird, obgleich in der Philosophie die negativen von hohem Nutzen sind: „Is tamen humano intellectui error est proprius et perpetuus, ut magis moveatur et excitetur Affirmativis, quam Negativis; cum rite et ordine aequum se utrique praebere debeat; quin contra, in omni Axiomate vero constituendo, major vis est instantiae negativae“.

Die größte aller Ursachen von Nichtbeobachtung ist aber eine vorgefaßte Meinung. Diese Ursache ist es, welche

*) Nov. Org. Aph. 46.

zu allen Zeiten das ganze Menschengeschlecht fast ganz unaufmerksam auf Thatsachen machte, welche dem Scheine oder einem angenommenen Satze widersprachen, diese Thatsachen mochten noch so zahlreich und augenfällig sein. Es ist der Mühe werth, dem Gedächtniß der vergeßlichen Menschen einige von den auffallendsten Beispielen zurückzurufen, wo sich Meinungen erhielten, welche das allereinfachste Experiment als irrig erwiesen hätte, und dies nur aus dem Grunde, weil Niemand daran dachte, dieses Experiment zu machen. Eins der bemerkenswerthesten dieser Beispiele findet man in der Copernikanischen Controverse. Die Gegner des Copernikus schlossen, daß die Erde sich nicht bewege, weil sonst ein Stein, den man von der Spitze eines Thurmes herabfallen läßt, nicht an dem Fuße des Thurmes ankommen könnte, sondern eine kleine Strecke davon entfernt und zwar in einer der Bewegung der Erde entgegengesetzten Richtung; in derselben Weise (sagten sie), wie, wenn man von der Spitze des Mastes eines Schiffes, das mit vollen Segeln geht, einen Ball fallen läßt, dieser nicht genau an den Fuß des Mastes, sondern näher gegen das Hintertheil des Schiffes fällt. Die Anhänger des Copernikus würden ihre Gegner sogleich zum Schweigen gebracht haben, wenn sie es versucht hätten, einen Ball von der Spitze eines Mastes fallen zu lassen; denn sie würden gefunden haben, daß er genau an dem Fuße desselben ankommt, wie die Theorie es verlangt; aber nein, sie ließen die falsche Thatsache zu und bemühten sich vergeblich, einen Unterschied zwischen den zwei Fällen ausfindig zu machen. »Der Ball war nicht ein Theil des Schiffs, und die Bewegung vorwärts war nicht natürlich, weder dem Schiffe noch dem Ball. Von der andern Seite war der Stein, den man von der Spitze eines Thurmes fallen ließ, ein Theil der Erde, und es waren daher die täglichen und jährlichen Umdrehungen, welche der Erde natürlich sind, auch für den Stein natürlich; der Stein würde daher dieselbe Bewe-

gung behalten wie der Thurm und genau an dem Fuße desselben ankommen.« *)

Andere, nicht weniger schlagende Beispiele, wo eingebildete Naturgesetze für reelle angesehen werden, blos weil Niemand auf die Thatsache achtete, die fast ein Jeder zu beobachten die Gelegenheit hatte, führt Herr Whewell an. »Eine unbestimmte und nachlässige Art, die sehr leicht beobachtbaren Thatsachen zu betrachten, ließ die Menschen lange Zeit bei dem Glauben verharren, daß ein Körper, der zehnmal so schwer ist wie ein anderer, auch zehnmal so schnell fällt; daß die in Wasser getauchten Gegenstände ohne Rücksicht auf die Gestalt der Oberfläche immer vergrößert werden; daß der Magnet eine unwiderstehliche Kraft ausübt; daß ein Kristall immer mit Eis verbunden ist u. dgl. Diese und viele andere Beispiele zeigen, wie blind und sorglos der Mensch sogar in der Beobachtung der deutlichsten und gewöhnlichsten Erscheinungen sein kann; sie zeigen, daß das Wahrnehmungsvermögen, obgleich es sich an unzähligen Gegenständen übt, lange fehlgehen kann, ehe es uns zu einer exacten Erkenntniß führt.« **)

Der Einfluß vorgefaßter Meinungen zeigt sich bei den uncultivirten Völkern in Beziehung auf die Kräfte der Arzneimittel und auf Zauberkünste. Die Neger, welche die Koralle als Amulet tragen, behaupten nach Dr. Paris, daß ihre Farbe »immer von dem Gesundheitszustande dessen abhängt, der sie trägt, indem sie bei Krankheiten bläßer wird«. Ein allgemeiner Satz über einen Gegenstand, welcher der allgemeinen Beobachtung offen liegt, wird, ohne die geringste Spur von Wahrheit zu besitzen, als ein Resultat der Erfahrung angenommen; die vorgefaßte Meinung verhindert alle Beobachtung von solchen Fällen, welche nicht damit übereinstimmen.

---

*) Playfair's Dissert. sect. 4.

**) Phil. of ind. scienc. II. p. 203.

Beispiele von Nichtbeobachtung der Umstände.

§. 4.

Was in dem Vorhergehenden über die Nichtbeobachtung von Fällen gesagt worden ist, mag hinreichen; es giebt aber auch eine Nichtbeobachtung von wesentlichen Umständen in Fällen, welche nicht ganz übersehen worden sind, ja, welche sogar gerade die Fälle sind, worauf das ganze Gebäude einer Theorie errichtet worden ist. Wie in den bisher betrachteten Fällen ein allgemeiner Satz auf den Beweis von Einzelheiten hin, die zwar wahr, aber unzulänglich für den Schluß waren, zu rasch angenommen wurde, so wurden in den Fällen, die wir nun betrachten wollen, die Einzelheiten selbst unvollkommen beobachtet, und die einzelnen Propositionen, worauf die Generalisation gegründet ist, oder wenigstens einige dieser Propositionen, sind falsch.

Von der Art war z. B. einer der Irrthümer, die in der phlogistischen Theorie begangen wurden; eine Lehre, welche die Verbrennung durch die Austreibung einer Substanz erklärte, von der man annahm, daß sie in allen verbrennlichen Körpern enthalten sei, und welche man Phlogisten nannte. Diese Hypothese stimmte mit den oberflächlichen Erscheinungen ziemlich überein; das Aufsteigen der Flamme erregte naturgemäß die Idee des Austrittes einer Substanz, und das zurückbleibende Residuum, die Asche, ist gewöhnlich nur ein kleiner Theil des Gewichts und des Volums vom verbrannten Körper. Der Irrthum war eine Nichtbeobachtung eines wichtigen Theils des wirklichen Rückstandes, nämlich der gasförmigen Verbrennungsproducte. Als diese zuletzt erkannt und in Rechnung gebracht wurden, so schien es ein allgemeines Gesetz zu sein, daß die Substanzen beim Verbrennen an Gewicht zunehmen anstatt abzunehmen, und nach dem gewöhnlichen Versuche, die alte Theorie den neuen Thatsachen vermittelst einer willkürlichen Hypothese (daß das Phlogiston die Eigenschaft von positiver Leichtigkeit statt Schwere besitze) anzupassen, wurden die Chemiker auf die wahre Erklärung geführt, auf die nämlich,

daß anstatt der Austreibung einer Substanz im Gegentheil eine Absorption einer Substanz stattfindet.

Viele von den absurden Practiken, denen man eine medicinische Wirkung zuschrieb, verdankten ihren Ruf der Nichtbeobachtung irgend eines begleitenden Umstandes, der die wirkliche Ursache der denselben zugeschriebenen Kuren war. So das sympathetische Pulver des Sir Kenelm Digby. »Wenn Jemand eine Wunde erhielt, so wurde dieses Pulver auf die Waffe, von der die Wunde herrührte, applicirt, sie wurde überdies mit Salbe bedeckt und zwei- oder dreimal des Tages geputzt. Die Wundränder wurden mittlerweile aneinander gebracht und die Wunde mit einem Leinenlappen verbunden, aber vor Allem während sieben Tage sich selbst überlassen; zu Ende dieser Zeit wurde der Verband weggenommen und die Wunde gewöhnlich vollkommen geheilt gefunden. Der Triumph der Heilung wurde gewöhnlich der Wirkung des sympathetischen Pulvers zugeschrieben, das man der Waffe so fleißig applicirt hatte, während es kaum nöthig ist, zu bemerken, daß die Schnelligkeit der Heilung von dem völligen Abschluß der Luft von der Wunde und von der heilenden Thätigkeit der Natur abhing, die durch die dienstfertige Dazwischenkunft der Kunst nicht gestört worden war. Dieses Resultat gab ohne Zweifel den Chirurgen den Wink, der sie auf die Kunst führte, Wunden durch, was man technisch die erste Intention nennt, zu heilen.« Dr. Paris fügt hinzu: »In allen Berichten von außerordentlichen Kuren durch geheime Mittel zeigt sich unverkennbar das Bestreben, die Mittel, welche zugleich mit ihnen gegeben wurden, zu verheimlichen; so empfiehlt Oribasius mit hohen Worten ein Halsband von Päonienwurzel gegen Epilepsie; wir lernen aber, daß er immer Sorge trug, es mit zahlreichen Ausleerungen zu begleiten, obgleich er ihnen keinen Antheil an der Heilung zuschreibt. In letzterer Zeit erlebten wir ein Beispiel eines solchen Betrugs. In dem Werke über Skrofeln von Morley, welches, wie wir lernen, zu dem einzigen Zweck geschrieben wurde, um den

vielgeschmähten Charakter und den Gebrauch des Eisenkrauts wieder herzustellen, lehrt der Verfasser desselben die Wurzel dieser Pflanze mit einer Elle weißen Atlasband um den Hals binden, wo sie zu bleiben hat, bis der Patient geheilt ist; aber wohlgemerkt — während dieser Zeit nimmt er die wirksamsten Mittel der Materia medica zu Hülfe.« *)

In andern Fällen ist die Heilung, welche Ruhe, Diät und Zerstreuung hervorbrachten, den Arzneien oder gelegentlich übernatürlichen Mitteln zugeschrieben worden. »Wenn der berühmte John Wesley den Triumph von Schwefel und Gebet über seine körperliche Kränklichkeit erzählt, so vergißt er den heilsamen Einfluß einer viermonatlichen Ruhe von seinen apostolischen Arbeiten. Die Neigung der Menschen, an die Wirkung geheimer Kräfte zu glauben, ist so groß, daß er seine Heilung lieber einem braunen Papierpflaster von Ei und Schwefel, als Dr. Fothergill's heilsamer Vorschrift, Landluft, Ruhe, Eselsmilch und Reiten, zuschreibt.«

In dem folgenden Beispiele hatte der übersehene Umstand einen etwas verschiedenen Charakter. »Als das gelbe Fieber in Amerika herrschte, vertrauten die Praktiker ausschließlich auf den reichlichen Gebrauch des Queckſilbers; man hielt dieses Mittel anfangs für so allgemein wirksam, daß man in dem Enthusiasmus des Augenblicks bekannt machte, daß der Tod niemals da eintrat, wo das Queckſilber seine Wirkung auf den Organismus gezeigt habe. Dies war sehr wahr, bewies jedoch keineswegs die Wirksamkeit des Metalls, indem die Krankheit in ihrer heftigen Form so schnell verlief, daß sie ihre Opfer hinraffte, lange bevor das Queckſilber seine Wirkung auf den Organismus ausüben konnte, während sie in ihrer mildern Form auch ohne irgend eine Hülfe von Seite der Kunst verlief.« **)

In diesen Beispielen war der übersehene Umstand durch

---

*) Pharmacologia p. 23, 24. Ibid. p. 28.

**) Pharmacologia p. 61, 62

die Sinne erkennbar. In anderen Fällen kann man nur durch Folgerung dazu gelangen; der Irrthum kann jedoch aus Mangel an einem bessern Namen immer noch unter die Rubrik der Irrthümer aus Nichtbeobachtung gebracht werden. Es ist nicht die Natur der Fähigkeiten, welche hätte gebraucht werden sollen, sondern der Nichtgebrauch derselben, welcher diese Classe von Irrthümern ausmacht. Wo der Irrthum negativ, wo er speciell in dem Uebersehen, in dem Nichtwissen oder Nichtbeachten einer Thatsache liegt, die, wenn sie bekannt und beachtet worden wäre, den Schluß geändert haben würde, da ist der Irrthum ganz eigentlich zu der Classe zu rechnen, welche wir eben betrachten. In dieser Classe ist nicht, wie in allen andern, eine positive Mißachtung eines bereits vorhandenen Beweises vorhanden. Der Schluß würde richtig sein, wenn der gesehene Theil des Falles das Ganze wäre; aber es ist ein anderer Theil übersehen worden, wodurch der Schluß fehlerhaft wird.

Es besteht z. B. eine merkwürdige Lehre, die sich gelegentlich in den öffentlichen Reden unkluger Gesetzgeber äußert, jedoch, so viel mir bekannt, die Sanction von nur einem einzigen Philosophen, von V. Cousin, erhielt; indem derselbe in seiner Vorrede zu dem Georgias von Plato behauptet, daß die Strafe einen höhern Zweck haben muß, als die Verhinderung von Verbrechen, gebraucht er folgendes Argument: — wenn die Strafe nur des Beispiels wegen angewandt würde, so wäre es einerlei, ob wir den Unschuldigen oder Schuldigen straften, indem die Strafe, als Beispiel betrachtet, in beiden Fällen gleich wirksam wäre. Um nun mit Herrn Cousin zu gehen, müssen wir annehmen, daß Einer, der sich in Versuchung fühlt, ein Verbrechen zu begehen, und sieht, wie ein Anderer bestraft wird, schließt, daß er in Gefahr ist, ebenfalls bestraft zu werden, und daß er dadurch abgeschreckt wird. Es ist aber hier vergessen worden, daß, wenn der Gestrafte unschuldig ist, oder wenn auch nur an seiner Schuld gezweifelt werden

kann, der Zuschauer denken wird, daß seine eigene Gefahr mit seiner Schuld nichts zu schaffen hat, sondern daß sie ihn auch bedroht, wenn er unschuldig bleibt, und wie wird er sich nun durch die Furcht vor der Strafe vom Verbrechen abhalten lassen? Herr Cousin setzt voraus, daß die Menschen sich durch Alles, was den Zustand des Schuldigen gefährlicher macht, vom Verbrechen werden abhalten lassen, vergißt aber, daß die Stellung des Unschuldigen (auch eines der Elemente in der Rechnung) in dem angenommenen Falle genau eben so gefährlich ist. Dies ist ein Irrthum des Uebersehens oder der Nichtbeobachtung innerhalb des Kreises unserer Classification.

Trugschlüsse dieser Art sind der große Stein des Anstoßes in der Nationalökonomie. Die ökonomischen Erscheinungen der Gesellschaft bieten unzählige Fälle dar, in denen die Wirkungen einer Ursache in zwei Reihen von Phänomenen bestehen; die eine unmittelbar, concentrirt, dem gewöhnlichen Auge zugänglich, ist dem gewöhnlichen Verständniß nach die ganze Wirkung; die andere, weit zerstreut oder tiefer unter der Oberfläche liegend, ist der ersteren genau entgegengesetzt. Man nehme z. B. die auf den ersten Blick so plausibel scheinende gewöhnliche Vorstellung, daß die Industrie durch verschwenderischen Aufwand ermuntert werde. Von A, der sein ganzes Einkommen und sogar sein Capital durch luxuriöses Leben ausgiebt, nimmt man an, er gebe der Arbeit viel Beschäftigung. Von B, der nur von einem kleinen Theile seines Einkommens lebt und den Rest anlegt, glaubt man, er gebe nur wenig Arbeit. Jedermann sieht den Gewinn, welchen Diener, Geschäftsleute ꝛc. von A haben, wenn er sein Geld ausgiebt. Die Ersparnisse von B gehen dagegen in die Hände desjenigen über, dessen Gut er kaufte, und welcher damit eine Schuld an den Banquier bezahlt, der das Geld wiederum einem Kaufmanne oder Manufacturisten leiht; und das Capital, das ausgelegt wird, um Spinner und Weber oder Fuhrleute und eine Menge Schiffe zu miethen, giebt nicht

allein der Industrie auf einmal eben so viel unmittelbare Beschäftigung, als A während der ganzen Dauer seines Lebens, sondern es bildet auch dadurch, daß es durch den Verkauf von Manufacturen oder importirter Güter vermehrt zurückfließt, ein Capital, womit dieselbe Quantität Arbeit für die Ewigkeit beschäftigt werden kann. Aber der sorglose Beobachter sieht nicht und kümmert sich daher auch nicht darum, was aus dem Gelde von B wird; er sieht, was mit dem von A geschieht; er beobachtet die Menge von Industrie, welche die Verschwendung von A nährt, er beobachtet aber nicht, eine wie viel größere Menge sie verhindert, und daher das Vorurtheil, das zu Adam Smith's Zeit allgemein war und auch jetzt nur von ungewöhnlich unterrichteten Personen verworfen wird, daß Verschwendung die Industrie ermuntere und daß Kargheit sie entmuthige.

Das gewöhnliche Argument gegen den Freihandel ist ein Argument von derselben Art. Der Käufer englischer Seide ermuntert die englische Industrie; der Käufer von Lyoner Seide ermuntert nur die französische Industrie; das Benehmen des Ersteren ist Patriotismus, das letztere sollte durch Gesetze untersagt sein. Hier ist der Umstand übersehen, daß der Käufer einer fremden Waare direct oder indirect den Export eines äquivalenten Werthes einer englischen Waare (außer dem, was sonst noch ausgeführt wird) entweder nach demselben fremden Lande oder nach einem andern verursacht; eine Thatsache, welcher, obgleich sie wegen der Verwickelung der Umstände nicht immer durch specifische Beobachtung erhärtet worden, keine Beobachtung widersprechen kann, da der Schluß, auf welchem sie beruht, absolut unumstößlich ist. Der Irrthum ist daher derselbe, wie im vorhergehenden Falle, der nämlich, daß man nur einen Theil des Phänomens sieht und sich einbildet, das Ganze zu sehen; er kann daher unter die Irrthümer der Nichtbeobachtung gezählt werden.

Falsche Beobachtung (Mißbeobachtung).

§. 5.

Der Vollständigkeit wegen haben wir noch von der zweiten unserer fünf Classen von der falschen Beobachtung zu sprechen; der Irrthum liegt hier nicht in der Thatsache, daß Etwas ungesehen blieb, sondern darin, das man das Gesehene falsch sah.

Da die Wahrnehmung ein unfehlbarer Beweis von dem ist, was wirklich wahrgenommen wurde, so kann der in Rede stehende Irrthum nicht anders begangen werden, als daß man für Wahrnehmung nimmt, was in der That Folgerung ist. Wir haben früher schon gezeigt, wie enge diese beiden Irrthümer in Allem, was Beobachtung genannt wird, vermischt sind, noch mehr aber sind sie es einer jeden Beschreibung.*) Da das, was wir bei irgend einer Gelegenheit durch die Sinne wahrnehmen, so gering, und da es gewöhnlich ein so unwichtiger Theil des Zustandes der Thatsachen ist, die wir ermitteln oder mittheilen wollen, so wäre es absurd zu verlangen, daß wir in unseren Beobachtungen oder in der Mittheilung ihrer Resultate an Andere, nicht Folgerung und Thatsache vermengen sollten; man kann nur sagen, daß, wenn wir es thun, wir wissen sollten, was wir thun, daß wir wissen sollten, welcher Theil der Behauptung auf Bewußtsein beruht und daher unbestreitbar ist, und welcher auf Folgerung und daher zweifelhaft ist.

Ein berühmtes Beispiel eines allgemeinen, aus Verwechselung der Folgerung mit der Wahrnehmung hervorgegangenen Irrthums war der Widerstand, den auf Grund des gesunden Menschenverstandes hin das Copernikanische System erfuhr. Die Menschen bildeten sich ein, sie *sähen* die Sonne auf- und untergehen, sie *sähen* die Sterne sich in einem Kreise um die Pole bewegen. Wir wissen jetzt, daß sie nichts der Art sahen, sie sahen nichts als eine Reihe von

*) S. p. 423.

Erscheinungen, die sowohl mit der Theorie, welcher sie anhingen, wie mit einer davon ganz verschiedenen vereinbar waren. Es erscheint befremdend, daß ein solcher Fall von einem Zeugniß der Sinne mit der größten überzeugenden Kraft zu Gunsten von Etwas sprach, was eine bloße Folgerung der Urtheilskraft war, und, da sich dieselbe als ganz falsch erwies, den Bigotten vom gesunden Menschenverstand nicht die Augen öffnete und ihnen mehr Mißtrauen gegen den Beruf der Unwissenheit einflößte, Schlüsse der Wissenschaft zu beurtheilen.

Die Unfähigkeit zwischen Folgerungen und den Wahrnehmungen, worauf sie gegründet sind, zu unterscheiden, steht ganz im Verhältniß zu dem Mangel an Kenntnissen und geistiger Cultur. Manche wunderbare Erzählung, manche scandalöse Anekdote verdankt dieser Unfähigkeit ihre Entstehung. Der Erzähler berichtet, nicht was er sah oder hörte, sondern den Eindruck, den ihm das machte, was er sah oder hörte, und wovon vielleicht der größte Theil Folgerung ist, obgleich das Ganze nicht als Folgerung, sondern als Thatsache erzählt wird. Die Schwierigkeit, gerichtliche Zeugen dahin zu vermögen, daß sie ihre Folgerungen so wenig wie möglich mit ihren Wahrnehmungen vermischen, ist erfahrenen Untersuchungsrichtern sehr wohl bekannt. Eine solche Vermischung findet in weit höherem Grade Statt, wenn der Unwissende versucht, irgend eine Naturerscheinung zu beschreiben. »Die einfachste Erzählung des unwissendsten Beobachters, sagt Dugald Stewart,*) schließt mehr oder weniger Hypothetisches ein; im Allgemeinen findet man sogar, daß im Verhältniß zu seiner Unwissenheit die Zahl der Vermuthungen in seiner Erzählung wächst. Ein Dorfapotheker (und wo möglich noch mehr eine erfahrene Amme) ist selten im Stande, den einfachsten Fall zu beschreiben, ohne eine Terminologie zu gebrauchen, wovon ein jedes Wort eine Theorie ist. Dagegen kann eine einfache und wahre Angabe

*) Elements of the Philos. of mind. 11. ch. 5. sect. 5.

der Erscheinungen, welche eine besondere Krankheit anzeigen, eine durch die Phantasie oder vorgefaßte Meinungen unverfälschte Angabe als ein unzweideutiges Kennzeichen eines Geistes angesehen werden, der durch langes und erfolgreiches Studium zu der schwierigsten aller Künste, zu der getreuen Interpretation der Natur gelangt ist.*)

Die Allgemeinheit der Verwechselung von Wahrnehmungen und daraus gezogenen Folgerungen, und die Seltenheit der Fähigkeit, die eine von der anderen zu unterscheiden, überrascht uns nicht mehr, wenn wir betrachten, daß in bei weitem der größten Anzahl von Fällen die wirkliche Wahrnehmung unserer Sinne nur als Merkmal, aus dem wir etwas darüber Hinausliegendes folgern, von Wichtigkeit oder Interesse ist. Nicht die vom Auge wahrgenommene Farbe und Ausdehnung ist uns wichtig, sondern der Gegenstand, dessen Gegenwart diese sichtlichen Erscheinungen bezeugen, und wo die Sensation selbst gleichgültig ist, wie dies gewöhnlich der Fall ist, da ist für uns kein Grund vorhanden, besonders darauf zu achten, und wir erlangen die Gewohnheit, ohne ein deutliches Bewußtsein darüber hinweg und sogleich zur Folgerung überzugehen. Um daher zu wissen, was die Empfindung wirklich war, ist ein besonderes Stu-

---

*) Die folgende Anekdote, welche Dr. Paris erzählt, ist ein scherzhaftes Beispiel von einer Verwechselung der Folgerung mit der directen Wahrnehmung. »Eine kurze Zeit nachdem es Humphry Davy gelungen war, die fixen Alkalien zu zersetzen, wurde einem unserer ausgezeichnetsten Chemiker eine Portion Kalium in die Hand gegeben, indem man ihn fragte, für was er es hielt. Nachdem dieser Philosoph Ansehen und Glanz der Substanz beobachtet hatte, nahm er keinen Anstand sie für ein Metall zu erklären, und indem er zugleich die Idee von Schwere mit der von Metall verband, war das Zeugniß seiner Sinne nicht hinreichend, zwei Ideen zu trennen, die in seinem Geiste unzertrennlich associirt waren; er wog die Substanz zwischen seinen Fingern und rief aus, ‚sie ist gewiß metallisch und sehr schwer!'« Er hielt sein Urtheil über die Schwere der Substanz für die Sensation derselben. (Kalium ist nämlich specifisch leichter als Wasser. D. U.)

dium erforderlich, dem sich z. B. die Maler mit besonderem und anhaltendem Fleiße widmen müssen. Bei Dingen, die der Herrschaft der Sinne weiter entrückt sind, ist nur derjenige geschickt, diese starke Association zu brechen, der eine große Erfahrung in der psychologischen Analyse besitzt, und wo solche analytische Gewohnheiten nicht in dem erforderlichen Grade vorhanden sind, da ist es kaum möglich eines der gewöhnlichen Urtheile der Menschen über sehr abstracte Gegenstände, von dem Dasein Gottes und der Unsterblichkeit an bis zum Einmaleins anzuführen, welche nicht als Gegenstand der directen Anschauung betrachtet wird oder worden ist. Indem ich dies sage, will ich keineswegs die Frage der transcendentalen Metaphysik entscheiden, in wie weit eine gewisse Anzahl dieser Urtheile wirklich intuitiv oder anders ist. Ich weise nur auf die Stärke der Neigung hin, Urtheilen, welche bloße Folgerungen und oft ganz falsche sind, einen intuitiven Charakter zuzumessen. Niemand kann zweifeln, daß mancher getäuschte Visionär wirklich geglaubt hat, er sei direct vom Himmel inspirirt, und der Allmächtige habe mit ihm von Angesicht zu Angesicht gesprochen; dies war indessen nur ein Schluß, den er aus Erscheinungen seiner Sinne oder aus Gefühlen seines innern Bewußtseins zog, welche zu einer Begründung eines solchen Glaubens ganz unzureichend waren. Es durfte daher eine Warnung in Beziehung auf die Vorsicht, die gegen diese Classe von Irrthümern anzuwenden ist, nicht vergessen werden, obgleich hier der Ort nicht ist, zu entscheiden, ob bei einer der großen Fragen der Metaphysik solche Irrthümer wirklich begangen werden.

Fünftes Kapitel.

Irrthümer der Generalisation.

Charakter der Classe.

§. 1.

Die Classe von Irrthümern, von welcher wir nun sprechen wollen, ist die ausgedehnteste von allen; sie umfaßt eine größere Anzahl von ungegründeten Folgerungen als alle andern Classen, und dieselben sind auch schwieriger auf Unterclassen oder Species zu reduciren. Wenn die in den vorhergehenden Theilen dieses Werkes aufgestellten Principien einer wohlbegründeten Generalisation die richtigen sind, so könnten alle Generalisationen, die mit diesen Principien nicht übereinstimmen, in einem gewissen Sinne zu der obigen Classe gezählt werden; wenn jedoch die Regeln bekannt sind und beachtet werden, aber zufällig ein Fehler in ihrer Anwendung gemacht wird, so ist dies ein Fehler und nicht ein Irrthum. Ein Irrthum der Generalisation kann nur in dem Princip begangen werden, es muß eine irrige Vorstellung von dem inductiven Verfahren darin liegen, die richtige Weise, aus Beobachtung und Experiment Schlüsse zu ziehen, muß gänzlich mißverstanden sein.

Ohne den vergeblichen Versuch machen zu wollen, alle Irrthümer, die über diesen Gegenstand stattfinden können, zu classificiren, wollen wir uns darauf beschränken, einige von den wichtigsten und nöthigsten Vorsichtsregeln dagegen anzugeben.

Beständige Grundlosigkeit gewisser Arten von Generalisationen.

§. 2.

Es giebt gewisse Arten von Generalisationen, welche grundlos sein müssen, wenn die von uns aufgestellten

Principien richtig sind; die Erfahrung kann die nöthigen Bedingungen nicht liefern, um sie durch eine genaue Induction festzustellen. Hierher gehören alle jene Schlüsse aus der Ordnung der Natur, wie sie auf der Erde oder im Planetensystem existirt, auf die Ordnung, wie sie in den entfernteren Theilen des Weltalls existiren kann, wo, soviel wir wissen, die Phänomene ganz verschieden sein und nach ganz andern Gesetzen, oder vielleicht nach gar keinen festen Gesetzen aufeinander folgen können. Von der Art sind auch alle Negationen, alle Propositionen, welche eine Unmöglichkeit behaupten. Wie gleichförmig die Natur die Thatsache bisher bezeugt haben mag, so beweist die Nichtexistenz eines Phänomens höchstens, daß keine seiner Erzeugung adäquate Ursache sich noch offenbart hat. Daß aber solche Ursachen in der Natur nicht existiren, kann nur gefolgert werden, wenn wir so absurd sind, vorauszusetzen, daß wir alle Kräfte in der Natur kennen. Die Voraussetzung würde mindestens voreilig sein, da unsere Kenntniß einiger dieser Kräfte noch sehr jung ist. Wie sehr aber auch unsere Kenntniß der Natur noch ausgedehnt werden mag, so ist doch nicht leicht einzusehen, wie sie jemals vollständig werden könne, oder wie wir je sicher sein könnten, daß sie es ist.

Die einzigen Naturgesetze, die uns bei dem Behaupten einer Unmöglichkeit eine Sicherheit bieten, sind erstlich die Gesetze der Zahlen und Ausdehnung, welche höher stehen, als die Gesetze der Succession der Phänomene, und welche der Wirkung entgegenwirkender Ursachen nicht ausgesetzt sind, und zweitens das allgemeine Causalgesetz selbst. Daß keine Veränderung in einer Wirkung oder einer Consequenz Statt finden wird, wenn das Antecedenz dasselbe bleibt, kann mit aller Sicherheit behauptet werden. Daß aber durch das Hinzutreten eines Antecedenzes das gewohnte Consequenz nicht gänzlich geändert oder umgekehrt werden dürfte, oder daß Antecedenzien, welche dies bewirken können, nicht in der Natur existiren, darüber sind wir nicht im Stande positive Schlüsse zu ziehen.

Die Versuche, radical verschiedene Phänomene in ein einziges aufzulösen.

§. 3.

Es muß zunächst bemerkt werden, daß alle Generalisationen, welche, wie die Theorien von Thales, Demokrit und anderer der früheſten griechiſchen Philoſophen verſuchen, alle Dinge in ein einziges Element aufzulöſen, oder die, wie manche neuere Theorien, radical verſchiedene Phänomene in ein einziges aufzulöſen ſuchen, nothwendig falſch ſind. Unter radical verſchiedenen Phänomenen verſtehe ich Eindrücke auf unſere Sinne, die der Qualität nach und nicht blos dem Grade nach verſchieden ſind. Was über dieſen Gegenſtand zu ſagen nöthig war, wurde in dem Kapitel über die Grenzen der Erklärung der Naturgeſetze geſagt; da aber der Irrthum noch in unſern Tagen ein ganz gewöhnlicher iſt, ſo wollen wir ihn hier etwas genauer betrachten.

Wenn wir ſagen, daß die Kraft, welche die Planeten in ihren Bahnen hält, ſich in der Schwerkraft auflöſt, oder daß die Kraft, welche die Verbindung der chemiſchen Subſtanzen bewirkt, in der Elektricität aufgeht, ſo behaupten wir Etwas, was ein richtiges Reſultat der Induction in dem einen Falle iſt, und in dem andern ſein könnte oder vielleicht ſein wird. In beiden Fällen wird Bewegung in Bewegung aufgelöſt. Die Behauptung iſt die, daß ein Fall von Bewegung, von dem man annahm, er ſei ein ſpecieller und folge ſeinem eigenen Geſetze, ſich nach dem allgemeinen Geſetze richtet, das andere Claſſen von Bewegungen beherrſcht. Aber durch dieſe und ähnliche Generaliſationen ſind Verſuche unterſtützt worden, nicht Bewegung in Bewegung, ſondern Bewegung in Wärme, Licht in Bewegung, ſogar Senſationen in Bewegung (wie in Hartley's Lehre von den Vibrationen), Zuſtände des Bewußtſeins in Zuſtände des Nervenſyſtems (wie in der roheren Form der materialiſtiſchen Philoſophie), Erſcheinungen des Lebens in

mechanische oder chemische Processe (wie in manchen physiologischen Schulen) aufzulösen.

Ich bin nun aber weit davon entfernt zu behaupten, daß es nicht zu beweisen, oder daß, im Falle es bewiesen wäre, nicht eine wichtige Erweiterung unserer Kenntnisse daraus hervorginge, daß gewisse Bewegungen der Molecüle der Körper zu den Bedingungen der Wärme oder Lichterzeugung gehören, daß nicht gewisse nachweisbare physikalische Modificationen unserer Nerven zu den Bedingungen, nicht blos unserer Sensationen oder Emotionen, sondern auch unserer Gedanken zählen, daß gewisse mechanische und chemische Bedingungen hinreichend sind, um die physiologischen Gesetze des Lebens in Thätigkeit zu setzen. Alles, was ich in Uebereinstimmung mit allen nüchternen Denkern, die seit dem Bestehen der neuern Wissenschaft existirten, behaupte, ist, daß man nicht voraussetzen darf, daß wenn auch alle diese Dinge bewiesen wären, man der wahren Erklärung von Licht, Wärme oder Empfindung um einen Schritt näher gekommen wäre, oder daß die generische Eigenthümlichkeit dieser Phänomene im geringsten Grade durch solche Entdeckungen umgangen werden könne. Wir wollen es z. B. als nachgewiesen annehmen, daß die verwickeltsten Reihen physikalischer Ursachen und Wirkungen in dem Auge und Gehirn auf einander folgen, um die Empfindung der Farbe hervorzubringen; es fallen Strahlen auf das Auge, sie werden gebrochen, convergiren, durchkreuzen sich, indem sie ein verkehrtes Bild auf der Retina erzeugen, und hernach eine Bewegung — sie sei eine Vibration oder ein Strom von Nervenfluidum oder sonst etwas in dem Augennerv — eine Fortpflanzung der Bewegung nach dem Gehirne selbst, und soviel verschiedene Bewegungen als man will: so wird am Ende dieser Bewegungen noch Etwas sein, was nicht Bewegung ist, ein Gefühl oder eine Sensation von Farbe. Welche Anzahl von wirklichen oder eingebildeten Bewegungen wir auch einschalten können, so werden wir am Ende der Reihe immer finden, eine vorher-

gehende Bewegung und eine darauffolgende Farbe. Die Weise, in welcher eine der Bewegungen die nächste hervorbringt, kann möglicherweise durch ein vorher bekanntes, allgemeines Gesetz der Bewegung erklärt werden; aber die Weise, wie die letzte Bewegung die Empfindung von Farbe erzeugt, kann durch kein Gesetz der Bewegung erklärt werden, es ist das Gesetz der Farbe, welches ein besonderes Ding ist und immer bleiben wird. Wo unser Bewußtsein zwischen zwei Phänomenen einen inhärenten Unterschied erkennt, wo wir fühlen, daß der Unterschied nicht blos dem Grade nach besteht, und daß durch Hinzufügung eines der Phänomene zu sich selbst das andere nicht hervorgebracht würde, da muß eine jede Theorie, die das eine unter die Gesetze des andern zu bringen sucht, falsch sein, obgleich eine Theorie, welche das eine blos als eine Ursache oder Bedingung des andern behandelt, möglicherweise wahr sein kann.

Irrthum darin, daß man empirische Gesetze für Causalgesetze ansieht.

§. 4.

Von den übrigen Formen der irrigen Generalisation haben wir verschiedene schon geprüft, als wir bei der Untersuchung der Regeln einer richtigen Induction Gelegenheit hatten, auf den Unterschied zwischen dieser und einer gewöhnlichen Art von unrichtiger Induction aufmerksam zu machen. Unter diese Zahl gehört, was ich früher die Induction des im Forschen nicht geübten Geistes genannt habe, die Induction der Alten per enumerationem simplicem: »Dies, das und jenes A ist B, ich kann kein A denken, welches nicht B wäre, daher ist jedes B auch A.« Als ein letztes Verdammungsurtheil dieser rohen und nachlässigen Generalisation will ich Bacon's Ausspruch darüber anführen, er ist der wichtigste Theil des unvergänglichen Dienstes, den er der Philosophie erwiesen hat: »Inductio quae procedit per enumerationem simplicem, res puerilis est, et precario conclu-

dit, et periculo exponitur ab instantia contradictoria et plerumque secundum pauciora quam par est, et ex his tantummodo quae presto sunt pronunciat. At Inductio quae ad inventionem et demonstrationem scientiarum et artium erit utilis, naturam separare debet, per rejectiones et exclusiones debitas; ac deinde post negativas tot quot sufficiunt, super affirmativas concludere.«

Ich habe bereits bemerkt, daß die Induction durch einfache Aufzählung noch die gewöhnliche Methode in Beziehung auf Alles ist, was sich auf die Menschen und die Gesellschaft bezieht. Es wird hinreichend sein, einige Beispiele hierüber, mehr zur Erinnerung als zur Erläuterung, anzuführen. Was soll man z. B. von den Maximen »des gesunden Menschenverstandes« halten, die sich in folgender Formel ausdrücken: »Was nie gewesen ist, wird nie sein«. Wie unter andern: die Neger waren nie so civilisirt wie die Weißen, daher werden sie es auch niemals sein. In Beziehung auf Energie und Umfang des Geistes ist das weibliche Geschlecht dem männlichen niemals gleich gekommen, daher steht es nothwendig unter ihm. Die Gesellschaft kann ohne diese oder jene Einrichtung nicht gedeihen, z. B. zu Aristoteles Zeiten nicht ohne Sclaverei, in späteren Zeiten nicht ohne einen Priesterstand, ohne künstliche Unterschiede des Ranges u. s. w. Wenn ein Arbeiter unter tausend einer guten Erziehung genießt, während die neunhundert neun und neunzig ohne alle Erziehung bleiben, und nun strebt sich über seinesgleichen zu erheben, so macht die Erziehung die Menschen mit ihrem Stande unzufrieden. Gelehrte, die man von ihren speculativen Beschäftigungen entfernte und an eine Arbeit setzte, von der sie vorher nichts verstanden, haben dieselbe, wie man gemeinlich glaubte, schlecht fertig gebracht, daher sind Philosophen untauglich zu Geschäften ꝛc. Alles dieses ist Induction durch einfache Aufzählung. Es können für verschiedene von diesen Urtheilen Gründe angegeben worden sein, die einige Beziehung auf die Regeln der wissenschaftlichen Forschung haben, aber was die Menge derjenigen be-

trifft, welche sie nachplappern, so ist die enumeratio simplex, ex his tantummodo quae praesto sunt pronuncians ihr einziger Beweis. Der Irrthum besteht darin, daß es Inductionen ohne Elimination sind; es fand keine wirkliche Vergleichung von Fällen, noch auch eine Ermittelung der wesentlichen Umstände in einem gegebenen Falle Statt. Es gesellt sich ferner der Irrthum hinzu, daß man vergißt, daß derartige Generalisationen, wenn sie auch richtig sind, keine letzten Wahrheiten, sondern Resultate anderer, mehr elementarer Gesetze, und daher höchstens nur als empirische Gesetze zulässig sind, und zwar innerhalb der Grenzen von Zeit und Raum, durch welche die besonderen Beobachtungen berenzt werden, welche die Generalisation ergaben.

Dieser Irrthum, bloße empirische Gesetze, und Gesetze, in denen kein directer Beweis einer Verursachung liegt, in Beziehung auf Gewißheit auf dieselbe Stufe wie die Gesetze von Ursache und Wirkung zu stellen, ein Irrthum der die Wurzel von vielleicht der größten Anzahl von schlechten Inductionen ist, zeigt sich in der Art Generalisationen, auf die wir jetzt eben verwiesen haben, nur in seiner gröbsten Form. Dieselben besitzen in der That nicht einmal jenen Grad von Evidenz, der einem wohlermittelten empirischen Gesetze zukommt, sondern lassen auf empirischem Grunde selbst eine Widerlegung zu, ohne daß man zu Causalgesetzen Zuflucht zu nehmen brauchte. Ein wenig Nachdenken wird in der That zeigen, daß bloße Negationen nur das Fundament für die niedrigste und werthloseste Art von empirischen Gesetzen bilden können. Wenn ein Phänomen niemals bemerkt wurde, so beweist dies nur, daß die Bedingungen zu diesem Phänomen der menschlichen Erfahrung nach noch nicht eintrafen, es beweist aber nicht, daß sie nicht morgen eintreffen können. Es giebt eine höhere Art von empirischen Gesetzen als dieses, wenn nämlich ein beobachtetes Phänomen innerhalb der Grenzen der Beobachtung eine Reihe von Gradationen darbietet, in welcher eine Regelmäßigkeit oder etwas einem mathematischen Gesetz Aehnliches wahrnehmbar

ist, und woraus daher etwas in Beziehung auf diejenigen Glieder der Reihe, welche außerhalb der Grenzen der Beobachtung liegen, mit Grund vermuthet werden darf. Für Negationen giebt es aber keine Gradationen und keine Reihen; die Generalisationen, welche die Möglichkeit einer gegebenen Bedingung des Menschen oder der Gesellschaft blos deswegen leugnen, weil man noch keine Erfahrung darüber gemacht hat, kann daher nicht den höheren Grad von Geltung besitzen, wie er sogar empirischen Gesetzen zukommt. Und mehr noch, wenn die genauere Prüfung, welche diese höhere Ordnung von empirischen Gesetzen voraussetzt, auf den Gegenstand jener angewandt wird, so werden sie nicht allein nicht dadurch bestätigt, sondern sogar widerlegt. Denn anstatt sie darzustellen als unwandelbar, unveränderlich, als unfähig ein neues Phänomen darzubieten, zeigt die vergangene Geschichte des Menschen und der Gesellschaft im Gegentheil, daß sie in vielen wichtigen Einzelnheiten nicht blos veränderlich sind, sondern daß sie in der That eine progressive Veränderung erleiden. Das empirische Gesetz, welches in den meisten Fällen das wahre Resultat der Beobachtung am besten ausdrücken würde, würde daher lauten, nicht daß dies und jenes Phänomen unverändert fortdauern wird, sondern daß es fortfahren wird, sich in einer besondern Weise zu verändern.

Während demnach fast alle Generalisationen in Beziehung auf den Menschen und die Gesellschaft, die den letzten fünfzig Jahren vorausgingen, in einer groben Weise irrten, indem sie nämlich unbedingt annahmen, daß sich die menschliche Natur und Gesellschaft immer in demselben Kreise bewegen werde, was noch der gewöhnliche Irrthum des Empirismus und des gesunden Menschenverstandes besonders in England ist, hat der größte Theil der Denkenden der gegenwärtigen Zeit, nach einer genaueren Analyse der Geschichte des Menschengeschlechtes, die entgegengesetzte Meinung angenommen, daß die menschliche Species nothwendig in einem Zustande des Fortschreitens ist, und daß wir aus den vergangenen Gliedern der Reihe mit Gewißheit auf die-

jenigen schließen können, welche noch kommen werden. Wenn nicht in allen ihren Formen, so ist diese Lehre doch wenigstens immerhin frei von jenem groben und stupiden Irrthum, den wir vorher erörtert haben. Aber mit Ausnahme der hohen philosophischen Geister, findet sie sich überall genau mit derselben Art Irrthum wie jener behaftet. Denn wir müssen uns erinnern, daß sogar diese andere und bessere Generalisation, die progressive Veränderung in dem Zustande des Menschengeschlechts am Ende nur ein empirisches Gesetz ist, dessen zahlreiche Ausnahmen überdies nicht schwer nachzuweisen sind; und wenn man der Letzteren auch dadurch los werden könnte, daß man die Thatsache bestreitet oder die Theorie beschränkt, so bleibt doch der allgemeine Einwurf gegen das supponirte Gesetz gültig, da er auf alle diejenigen Fälle anwendbar ist, die nicht das sind, was wir früher Angrenzende Fälle nannten. Denn es ist nicht nur kein letztes, sondern auch gar kein Causalgesetz. In den menschlichen Angelegenheiten gehen in der That Veränderungen vor sich, aber eine jede von diesen Veränderungen hängt von bestimmten Ursachen ab; der »Fortschritt der Species« ist nicht eine Ursache, sondern ein summarischer Ausdruck für das Resultat aller Ursachen. Sobald durch eine ganz verschiedene Art Induction ermittelt worden ist, welche Ursachen diese successive Veränderungen vom Beginn der Geschichte an hervorgebracht haben, und welche Ursachen ihnen gelegentlich entgegengewirkt haben, werden wir im Stande sein die Zukunft vorauszusagen, wir werden im Besitz des wirklichen Gesetzes der Zukunft und fähig sein, zu sagen, von welchen Umständen die Fortdauer dieser Bewegung abhängen wird. Aber es ist der Irrthum der besten Denker unserer Zeit dies zu übersehen und zu denken, daß das, aus der bloßen Vergleichung des Zustandes des Menschengeschlechts zu verschiedenen Zeiten erhaltene Gesetz, das wirkliche Gesetz, das Gesetz seiner Veränderungen, vergangener und zukünftiger sei. Die Wahrheit ist, daß die Ursachen, von denen die Phänomene der moralischen Welt abhängen, in verschie-

denen Zeiten und fast an verschiedenen Orten in verschiedenen Proportionen verbunden sind, so daß es kaum zu erwarten ist, daß das allgemeine Resultat aller derselben, wenigstens in den Einzelnheiten, mit einer gleichförmig progressiven Reihe übereinstimmen wird. Alle Generalisationen, welche affirmiren, daß die Menschen eine Neigung haben, besser oder schlechter, reicher oder ärmer, roher oder civilisirter zu werden, daß die Bevölkerung sich schneller vermehrt, als die Subsistenzmittel oder umgekehrt, daß die Ungleichheit des Besitzes eine Neigung hat, sich zu vermehren oder zu vermindern und dergl., Sätze von bedeutendem Werthe als empirische Gesetze innerhalb gewisser (gewöhnlich enger) Grenzen, sind in Wirklichkeit je nach den Zeiten und Umständen wahr oder falsch.

Was wir von den empirischen Generalisationen aus vergangenen Zeiten auf zukünftige gesagt haben, ist gleich wahr von ähnlichen Generalisationen von den gegenwärtigen Zeiten auf vergangene; wenn die Menschen, deren Bekanntschaft mit moralischen und socialen Thatsachen auf ihr eigenes Jahrhundert beschränkt ist, die Menschen und Dinge dieses Jahrhundert für den Typus der Menschen und der Dinge im Allgemeinen nehmen, und die empirischen Gesetze, welche die gewöhnlichen Erscheinungen der menschlichen Natur zu jener Zeit und in jenem besonderen Zustande der Gesellschaft hinreichend genau repräsentiren, ohne Weiteres auf die Interpretation der Ereignisse der Geschichte anwenden. Wenn man Beispiele verlangen sollte, so bietet sie fast ein jedes geschichtliche Werk bis zu der neuesten Zeit dar. Dasselbe läßt sich von denjenigen sagen, welche empirisch vom Volke ihres eigenen Landes auf das fremder Länder schließen, als wenn die Menschen überall in derselben Weise fühlten, urtheilten oder handelten.

Post hoc, ergo propter hoc, und der ihm entsprechende deductive Irrthum.

§. 5.

In den vorhergehenden Fällen wird der Unterschied zwischen empirischen Gesetzen, welche blos die gewohnte Ordnung der Succession der Wirkungen ausdrücken und zwischen den Causalgesetzen, von denen diese Wirkungen abhängen, übersehen. Es können aber ungenaue Generalisationen stattfinden, wenn dieser Irrthum auch nicht begangen wird, wenn die Untersuchung ihren richtigen Gang hat, und das Resultat ein Causalgesetz sein soll.

Die gewöhnlichste Form dieses Irrthums ist die gemeinlich post hoc, ergo propter hoc, oder cum hoc, ergo propter hoc genannte. Wenn z. B. gefolgert wird, daß England den Vorrang der Industrie seinen Handelsbeschränkungen verdankt; oder wenn die alte Schule der Finanzmänner, und es thut mir leid zu sagen, Coleridge, behaupten, die Nationalschuld sei eine der Ursachen unserer Nationalwohlfahrt; wenn die Vortrefflichkeit der Kirche, des Hauses der Lords und Gemeinen, der Procedur des hohen Gerichtshofes ꝛc. aus der bloßen Thatsache gefolgert werden, daß das Land unter ihnen aufblühte: wenn in diesen und ähnlichen Fällen durch eine andere Beweisart wahrscheinlich gemacht werden kann, daß die supponirten Ursachen die Neigung besitzen, die ihnen zugeschriebene Wirkung hervorzubringen, so ist die Thatsache, daß sie, wenn auch nur in einem einzigen Falle, hervorgebracht worden ist, als eine Bestätigung durch specifische Erfahrung von einigem Werthe; aber für sich allein kann sie eine solche Neigung nicht leicht nachweisen, da, die Wirkung zugegeben, hundert andere Antecedenzien einen gleich starken Anspruch dieser Art darauf machen könnten, daß man sie als die Ursache betrachte.

Das vorhergehende Beispiel zeigte uns eine schlechte Generalisation a posteriori, oder eigentlich sogenannten Empirismus; die Ursache wird aus einer zufälligen Verbin-

dung gefolgert, ohne eine gehörige Elimination, oder einer aus den Eigenschaften des supponirten Agenzes hervorgehenden Vermuthung gefolgert. Aber ganz ebenso gewöhnlich ist die schlechte Generalisation a priori, was man ganz richtig falsche Theorie nennt; Schlüsse auf deductive Weise aus Eigenschaften eines einzigen Agenzes gezogen, das bekannt ist oder als gegenwärtig vorausgesetzt wird, indem alle andere coexistirende Agenzien übersehen werden. So wie der erstere ein Irrthum der reinen Unwissenheit ist, so ist der letztere ganz besonders ein Irrthum unterrichteter Geister, und wird vorzüglich bei dem Versuche begangen, verwickelte Phänomene durch einfachere Theorien zu erklären, als ihre Natur zuläßt. Wie z. B. eine gewisse medicinische Schule »in der Langsamkeit und krankhaften Zähigkeit des Blutes« das Universalprincip aller Krankheiten fand, und indem sie körperliche Krankheiten mechanischen Obstructionen zuschrieb, dieselben durch mechanische Mittel zu heilen gedachte;*) während eine andere, die chemische Schule, »keine andere Quelle der Krankheit anerkannte, als die Gegenwart einer schädlichen Säure oder eines Alkalis, oder eine Störung der chemischen Zusammensetzung der flüssigen oder festen Theile des Körpers« und weswegen sie glaubte, daß »alle Heilmittel dadurch wirken müssen, daß sie in dem Körper eine chemische Veränderung hervorbringen«. Wir finden Tourne-

*) »So erklärte Fourcroy die Wirkung des Queckſilbers durch dessen specifisches Gewicht, und die Anhänger dieser Lehre begünstigten aus demselben Grunde die allgemeine Einführung von Eisenpräparaten, besonders im Scirrus der Milz oder Leber; denn, sagen sie, was am kräftigsten ist, um die Obstruction zu entfernen, muß das geeignetste Heilmittel sein; ein solches Mittel ist der Stahl, der außer der verdünnenden Eigenschaft, die er besitzt, in diesem Falle eine noch größere Wirksamkeit besitzt durch die Schwere seiner Theilchen, welche, da sie siebenmal specifisch schwerer sind als irgend Pflanzentheile, im Verhältniß mit einem stärkeren Impuls wirken, und daher ein stärkeres Desobstruens sind. Dies kann man als ein Beispiel von der Art und Weise ansehen, wie diese mechanischen Aerzte räsonirten und practicirten.« (Dr. Paris, Pharmacolog. p. 38—39.)

fort eifrig beschäftigt, eine jede Pflanze zu prüfen, um in ihr eine Spur eines sauren oder alkalischen Bestandtheils zu entdecken, der ihr eine medicinische Wirkung verleihen könnte. Die traurigen Irrthümer, zu welchen eine solche Hypothese die Praktiker verleiten konnte, zeigen sich in einer schrecklichen Weise in der Geschichte des denkwürdigen Fiebers, welches im Jahre 1699 Leyden verheerte, und durch welches zwei Drittheile der Bevölkerung dieser Stadt ein frühzeitiges Grab fanden, ein Ereigniß, das zum großen Theil von Sylvius de Boe verschuldet wurde; derselbe hatte gerade die chemische Lehre von van Helmont angenommen, welche den Ursprung der Krankheit einer vorherrschenden Säure zuschrieb, und erklärte, daß ihre Heilung nur durch reichlichen Gebrauch von Absorbentien und kalkhaltigen Mitteln bewirkt werden könne.« *) John Brown, der Urheber der berühmten Brown'schen Theorie, »generalisirte die Krankheiten, und brachte sie alle in zwei Classen, in die einer vermehrten oder einer verminderten Erregung« und behauptete, »daß alle Agenzien, die eine Wirkung auf den Organismus ausüben, Stimulationen wären, deren Wirkungen identisch und nur in dem Grade der Stärke verschieden wären; so daß nach dieser Ansicht das Lanzett und die Branntweinflasche nur dieselben Extreme einer und derselben Classe wären«. **)

Diese Verirrungen in den medicinischen Theorien finden in den politischen Wissenschaften ihre Parallelen. Alle jene Lehren, welche besondern Regierungsformen, besondern socialen Einrichtungen und sogar besondern Erziehungsweisen absolute Güte zuschreiben, ohne auf den Zustand von Bildung und die verschiedenen Charaktere der Gesellschaft Rücksicht zu nehmen, unterliegen demselben Einwurfe, nämlich dem, daß angenommen wird, daß eine Classe von Umständen die Hauptursache von Erscheinungen ist, welche in einem

*) Pharmacolog. p. 39—40.

**) Ibid. p. 43.

gleichen oder nach höheren Graden von vielen andern abhängen.

Falsche Analogie.

§. 6.

Die letzte von den irrigen Generalisationen, auf welche ich die Aufmerksamkeit lenken will, ist diejenige, welche man falsche Analogie nennen kann. Dieser Irrthum unterscheidet sich von den bereits abgehandelten durch die Eigenthümlichkeit, daß er nicht einmal eine vollständige und conclusive Induction nachahmt, sondern in der falschen Anwendung eines Argumentes besteht, welches höchstens als eine unzulängliche Vermuthung da zulässig ist, wo ein wirklicher Beweis nicht zu erlangen ist.

Ein Argument nach der Analogie ist eine Folgerung, daß das, was in einem gewissen Falle wahr ist, auch in einem Falle wahr ist, von dem man weiß, daß er jenem ähnlich ist, ohne ihm genau parallel zu sein, d. h. ähnlich in den wesentlichen Umständen. Ein Gegenstand hat die Eigenschaft B; von einem andern ist nicht bekannt, daß er diese Eigenschaft besitzt, aber er gleicht dem ersten in einer Eigenschaft A, von der nicht bekannt ist, daß sie mit B zusammenhängt; der Schluß, auf den nun die Analogie hinweist, lautet, daß dieser Gegenstand auch die Eigenschaft B besitzt; z. B. daß die Planeten bewohnt sind, weil es die Erde ist. Die Planeten gleichen der Erde darin, daß sie elliptische Bahnen um die Sonne beschreiben, daß sie von der Sonne und gegenseitig von einander angezogen werden, sphärisch sind, sich um ihre Axen drehen ꝛc., aber man weiß nicht, daß eine von diesen Eigenschaften oder auch alle zusammen die Bedingungen enthalten, von denen der Besitz von Bewohnern abhängig ist, oder daß sie auch nur Merkmale dieser Bedingungen sind. So lange wir indessen nicht wissen, welches diese Bedingungen sind, können sie als durch ein Naturgesetz mit diesen Eigenschaften verknüpft betrachtet werden; und der Größe dieser Möglichkeit nach sind

die Planeten wahrscheinlich eher bewohnt, als wenn sie der Erde gar nicht gleichen würden. Diese nicht nachweisbare und gewöhnlich geringe Zunahme der Wahrscheinlichkeit über das hinaus, was sonst existiren würde, ist Alles, was man von einem Schlusse nach der Analogie erlangen kann; denn wenn wir den geringsten Grund haben, einen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften A und B anzunehmen, so ist der Schluß kein Schluß nach der Analogie mehr. Wenn es ermittelt worden wäre (ich mache absichtlich eine absurde Voraussetzung), daß zwischen der Umdrehung um die Axe und der Existenz von lebenden Wesen ein Causalzusammenhang existirte, oder wenn nur ein vernünftiger Grund vorhanden wäre, einen solchen Zusammenhang zu vermuthen, so wäre eine Wahrscheinlichkeit der Existenz von Planetenbewohnern gegeben, die sich von einem beliebigen Grad von Stärke bis zu einer vollständigen Induction erheben könnte; wir würden aber dann die Thatsache aus dem ermittelten oder vermutheten Causalgesetze und nicht nach der Analogie mit der Erde folgern.

Man dehnt indessen das Wort Analogie manchmal weiter aus und gebraucht es, um diejenigen Argumente von einem inductiven Charakter zu bezeichnen, welche das aus einer einfachen Aehnlichkeit gezogene Argument stützen sollen. Obgleich man nicht nachweisen kann, daß A, eine zweien Fällen gemeinschaftliche Eigenschaft, die Ursache oder die Wirkung von B ist, so wird der nach der Analogie Schließende doch versuchen, zu zeigen, daß ein weniger inniger Zusammenhang zwischen ihnen existirt; daß A eine von den Bedingungen ist, aus deren Vereinigung B hervorgeht, oder daß es eine gelegentliche Wirkung einer Ursache ist, von der man weiß, daß sie auch B hervorbringt u. dgl.; Dinge, welche die Existenz von B um so viel wahrscheinlicher machen, als wenn nicht einmal dieser Zusammenhang zwischen A und B existirte.

Es kann nun ein Irrthum oder Trugschluß nach der Analogie in zweierlei Weise entstehen. Manchmal besteht

er darin, daß man ein Argument von der einen der obigen Arten gebraucht, das zwar richtig ist, dessen Beweiskraft man aber überschätzt. Viele sind der Ansicht, daß dieser sehr gewöhnliche Irrthum besonders Personen begegne, die eine sehr lebhafte Einbildungskraft besitzen; in der That ist er aber der charakteristische Fehler Derjenigen, deren Phantasie unfruchtbar ist, sei es aus Mangel an Uebung, aus ursprünglicher Mangelhaftigkeit oder wegen der Beschränktheit ihres Ideenkreises. Solchen Geistern bieten sich die Gegenstände nur in wenige Eigenschaften gekleidet dar; und da sich ihnen deshalb nur wenig Analogie zwischen einem Gegenstande und einem andern darbietet, so überschätzen sie fast beständig die Wichtigkeit dieser wenigen, während Derjenige, dessen Phantasie einen höheren Schwung hat, so viele Analogien, die zu widerstreitenden Schlüssen führen, bemerkt und behält, daß er nicht so leicht einen übergroßen Werth darauf legen wird. Wir finden immer, daß diejenigen die größten Sclaven einer metaphorischen Sprache sind, welche nur eine beschränkte Reihe von Metaphern besitzen.

Dies ist aber nur die eine von den Weisen, wie in dem Gebrauche von Schlüssen nach Analogien geirrt wird. Es giebt aber noch eine andere, die eigentlicher den Namen Trugschluß verdient; wenn nämlich die Aehnlichkeit in einem Punkte aus der Aehnlichkeit in einem andern Punkte gefolgert wird, obgleich nicht nur kein Erfahrungsbeweis für den Causalzusammenhang zwischen den Umständen vorhanden ist, sondern derselbe vielmehr die Umstände zu trennen strebt. Dies ist eigentlich ein Trugschluß nach falscher Analogie.

Als erstes Beispiel wollen wir jenes Lieblingsargument anführen, das man zur Vertheidigung der absoluten Gewalt aus der Analogie mit einem väterlichen Familienregiment zieht, ein Regiment, das der allgemeinen Annahme nach nicht durch die Kinder (obgleich es manchmal für die Kinder) beaufsichtigt werden sollte und auch nicht ist. In einer Familie bewirkt eine väterliche Regierung Gutes, daher, so sagt das Argument, wird in einem Staate eine

despotische Regierung Gutes bewirken. Es liegt hierin eingeschlossen, daß das Wohlthätige einer väterlichen Regierung in der Familie von dem einzigen Punkte abhängig ist, den sie mit dem Despotismus gemein hat, nämlich von der Unverantwortlichkeit. Es hängt aber nicht davon, sondern von zwei andern Attributen der väterlichen Regierung, von der Liebe der Kinder zu den Eltern, und von der Ueberlegenheit der Eltern in Weisheit und Erfahrung ab; und dies sind Eigenschaften, die bei einem politischen Despoten und seinen Unterthanen nicht zu finden sind. Wenn aber einer dieser Umstände fehlt, und wenn der Einfluß der Unverantwortlichkeit ungestört wirken kann, so ist das Resultat, selbst bei der Familie, ein jedes andere, nur keine gute Regierung. Es ist dies daher eine falsche Analogie.

Ein zweites Beispiel ist der gewöhnliche Ausspruch, daß politische Körper, wie die Naturkörper, Jugend, Reife, Alter und Tod erfahren, daß sie sich nach einer gewissen Blüthezeit spontan zum Tode neigen. Auch dies ist eine falsche Analogie, weil der Verfall der Lebenskräfte in einem belebten Körper auf das natürliche Fortschreiten der Veränderungen in der Structur, welche in den früheren Jahren sein Wachsen bis zur Reife constituiren, zurückgeführt werden kann; während in einem politischen Körper das Fortschreiten dieser Veränderungen, im Allgemeinen genommen, keine andere Wirkung haben kann, als die Fortdauer dieses Wachsthums. Es ist das Einhalten dieses Fortschrittes und der Anfang eines Rückgehens, das allein den Verfall constituiren würde. Politische Körper sterben, aber an einer Krankheit oder an einem gewaltsamen Tode; ein Alter haben sie nicht.

Manche von den falschen Analogien, auf welche zur Zeit der griechischen Philosophen physikalische Systeme mit aller Zuversicht gegründet wurden, sind von der Art, die wir gegenwärtig eingebildet nennen; nicht daß die Aehnlichkeit nicht oft eine wirkliche wäre, sondern weil seit langer Zeit schon Niemand mehr sich einfallen ließ, die Folgerungen

daraus zu ziehen, die man damals daraus zog. Von der Art sind z. B. die Speculationen der Pythagoräer über die Zahlen. Da sie fanden, daß die Entfernungen der Planeten ungefähr in demselben Verhältniß zu einander stehen, wie die Eintheilungen des Monochords, so folgerten sie daraus die Existenz einer unhörbaren Musik, die Musik der Sphären; als wenn die Musik einer Harfe nur von den numerischen Verhältnissen, und nicht vom Material oder auch nur von der Existenz irgend eines Materials, von gar keinen Saiten abhinge. In ähnlicher Weise bildete man sich ein, daß gewisse Combinationen von Zahlen, die man in einigen Naturerscheinungen fand, durch die ganze Natur herrschen müssen, daß es z. B. vier Elemente geben muß, weil es vier mögliche Combinationen von Warm und Kalt, Trocken und Feucht giebt; daß es sieben Planeten giebt, weil es sieben Metalle und sogar weil es sieben Wochentage gab. Kepler selbst glaubte, daß es nur sechs Planeten gäbe, weil es nur fünf regelmäßige Körper giebt.*) Auch können wir diejenigen Speculationen der Alten hierher zählen, welche sich auf eine supponirte Vollkommenheit der Natur stützen; indem unter Natur die gewöhnliche Ordnung der Ereignisse verstanden ist, wie sie ohne menschliche Dazwischenkunft von selbst stattfinden. Auch dies ist eine rohe Vermuthung einer Analogie, von der man annimmt, daß sie durch die allerun-

*) Wird um die Kugel, in welcher die Bahn der Erde liegt, ein Pentagondodekaeder beschrieben, und um dessen Ecken wieder eine Kugel gelegt, so erhält man die Kugel, in der die Bahn des Mars liegt. Um die Kugel der Marsbahn ein Tetraeder und um dessen Ecken eine Kugel gelegt, giebt die Region der Bahn des Jupiters. Um die Jupitersbahn einen Würfel und um dessen Ecken eine Kugel gelegt, giebt die Bahn des Saturns. In die Kugel der Erdbahn ein Ikosaeder, und in diesem eine dessen Seitenflächen berührende Kugel beschrieben, giebt die Bahn der Venus. In die Venusbahn ein Octaeder und darin eine Kugel giebt die Region des Merkurs. Dies ist nach Kepler's Meinung der Zusammenhang, welcher zwischen den fünf regelmäßigen Körpern und den sechs Planeten besteht. J. S.

ähnlichsten Erscheinungen durchgehe. Da dasjenige, was man für Vollkommenheit hielt, in einigen Erscheinungen herrschte, so folgerte man, daß es in allen herrsche. »Wir setzen immer das voraus, was, wenn es möglich ist, in der Natur am besten Statt findet«, sagt Aristoteles; und da man unter dem Begriff des besten die unbestimmtesten und heterogensten Eigenschaften verstand, so war der Ausschweifung dieser Folgerung keine Grenze gesetzt. So mußten sich die Himmelskörper, weil sie »vollkommen« waren, in Kreisen bewegen und zwar gleichförmig. »Denn«, sagt Geminus, »sie (die Pythagoräer) würden eine solche Anordnung bei göttlichen und ewigen Dingen, wonach sie sich manchmal schneller, manchmal langsamer bewegen und manchmal stille stehen, nicht zugeben; denn Niemand würde solche unregelmäßige Bewegungen bei sogar einem Menschen zugeben, der Verstand und Anstand besitzt. Es giebt indessen im Leben oft Gelegenheiten, in denen die Menschen Gründe haben, schneller oder langsamer zu gehen, aber bei der unwandelbaren Natur der Sterne ist es unmöglich, eine Ursache für die Schnelligkeit oder Langsamkeit anzugeben«. Anzunehmen, daß die Sterne die Anstandsregeln für Gang und Benehmen beobachten müssen, welche die von Lucian verspotteten langbärtigen Philosophen für sich selbst aufstellten, heißt ein Argument nach der Analogie sehr weit suchen.

In dem Streite über das Kopernikanische System wurde als ein Argument zu Gunsten der wahren Theorie des Sonnensystems angeführt, daß »es das Feuer, das edelste Element, in die Mitte des Weltalls setze«. Dies war noch ein Ueberbleibsel von der Ansicht, daß die Ordnung der Natur vollkommen sein muß, und daß die Vollkommenheit in einer Unterwerfung unter Regeln des Vorrangs in der Würde, in einer wirklichen oder conventionellen, besteht. So waren manche Zahlen vollkommen, deswegen mußten diese Zahlen in den großen Naturerscheinungen vorherrschen. Sechs war eine vollkommene Zahl, d. h. gleich der Summe aller seiner Factoren; ein weiterer Grund, warum es genau sechs Pla-

neten geben mußte. Von der andern Seite schrieben die Pythagoräer der Zahl zehn Vollkommenheit zu, stimmten aber darin überein, daß die vollkommene Zahl irgendwie in dem Himmel realisirt sein müsse; und da sie nur neun Himmelskörper kannten, so behaupteten sie, um die Zahl voll zu machen, »daß es ein Antichthon, oder für uns nicht sichtbare Gegenerde, auf der andern Seite der Sonne gäbe.« Sogar Huygens war überzeugt, daß, wenn die Anzahl der himmlischen Körper zwölf erreicht habe, sie nicht darüber hinausgehen könne. Die Schöpfung konnte nicht über diese heilige Zahl hinausgehen.

Einige merkwürdige Fälle von falscher Analogie finden sich in den Argumenten der Stoiker, womit sie die Gleichheit aller Verbrechen, und die gleiche Sündhaftigkeit Aller bewiesen, welche ihre Idee der vollkommenen Tugend nicht verwirklicht hatten. In dem vierten Buche De finibus führt Cicero einige davon an. »Ut, inquit, in fidibus plurimis, si nulla earum ita contenta numeris sit, ut concentum servare possit, omnes aeque incontentae sint; sic peccata, quia discrepant, aeque discrepant: paria sunt igitur.« Worauf Cicero selbst geschickt antwortet, »aeque contingit omnibus fidibus, ut incontentae sint; illud non continuo, ut aeque incontentae«. Der Stoiker fährt fort: »Ut enim, inquit, gubernator aeque peccat, si palearum navem evertit, et si auri; item aeque peccat qui parentem, et qui servum injuria verberat«; indem er annimmt, daß, da die Größe des auf dem Spiele stehenden Interesse keinen Unterschied in dem bloßen Mangel an Geschicklichkeit macht, sie auch keinen in dem moralischen Mangel ausmachen kann, was eine falsche Analogie ist. Ferner, »Quis ignorat, si plures ex alto emergere velint, propius fore eos quidem ad respirandum, qui ad summam jam aquam appropinquant, sed nihilo magis respirare posse. quam eos, qui sunt in profundo? Nihil ergo adjuvat procedere, et progredi in virtute, quominus miserrimus sit, antequam ad eam pervenerit, quoniam in aqua nihil adjuvat; et quoniam catuli, qui jam depicturi sunt, caeci aeque, et ii qui modo

nati; Platonem quoque necesse est, quoniam nondum videbat sapientiam, aeque caecum animo, ac Phalarim fuisse«. Cicero bekämpft diese falschen Analogien durch andere Analogien, die zu entgegengesetzten Schlüssen führen. »Ista similia non sunt, Cato .... illa sunt similia; hebes acies est cuipiam oculorum: corpore alius languescit; hi curatione adhibita levantur in dies; alter valet plus quotidie; alter videt. Hi similes sunt omnibus, qui virtute student; levantur vitiis, levantur erroribus.«

Functionen der Metaphern.

§. 7.

Bei allen Argumenten, die aus der Analogie oder aus Metaphern, die Fälle von Analogie sind, abgeleitet werden, ist es klar (besonders wenn wir die große Leichtigkeit betrachten, wie falsche Analogien und widerstreitende Metaphern entstehen), daß, weit entfernt, daß die Analogie oder die Metapher etwas beweist, die Anwendbarkeit der Metapher gerade das ist, was auszumachen ist. Es ist nachzuweisen, daß in den zwei Fällen, von denen behauptet wird, sie seien analog, wirklich dasselbe Gesetz wirkt; daß zwischen der bekannten und gefolgerten Aehnlichkeit irgend ein Causalzusammenhang besteht. Cicero und Cato hätten noch so lange entgegengesetzte Analogien mit einander austauschen dürfen, so blieb doch bei einer jeden durch eine richtige Induction zu beweisen, oder wenigstens wahrscheinlich zu machen, daß der Fall in den Umständen, um welche sich die Streitfrage wirklich drehte, der einen Reihe von analogen Fällen glich und nicht der andern. Die Metaphern setzen daher meistens den Satz voraus, den sie gerade beweisen sollen; ihr Nutzen ist, das Verständniß desselben zu erleichtern, klar und lebhaft begreifen zu lassen, was derjenige, welcher die Metapher gebraucht, sagen will, und manchmal auch, durch welche Mittel er dies thun will. Denn eine geschickte Metapher, obgleich sie nichts beweist, giebt oft den Beweis an die Hand.

Wenn z. B. Carlyle die Byron'sche Laune tadelt, so sagt er, daß »die Kraft sich nicht in Krämpfen, sondern darin zeigt, daß sie ihre Bürde mit Festigkeit trägt«; diese Metapher beweist nichts, sie ist kein Argument, sie spielt nur auf ein Argument an; aber in keiner andern Weise hätte dies vollständiger geschehen können. In der That regt dieser bewunderungswürdige Ausdruck einen ganzen sehr weitläufigen Kettenschluß an. Wie z. B. Bewegungen, welche heftig und kurz sind, die zu keinem Ende führen und nicht unter der Herrschaft des Willens stehen, sind in physischen Körpern mehr die Folge von einer schwachen als von einer starken Constitution. Wenn dies von einer Ursache kommt, welche auch in dem wirkt, was sich auf den Geist bezieht, so wird derselbe Schluß auch da gültig sein. Dies ist aber wirklich der Fall. Denn daß der Körper diesen plötzlichen und unwiderstehlichen Bewegungen unterworfen ist, kommt von der Reizbarkeit, d. h. von der ungewöhnlichen Empfindlichkeit gegen vorübergehende Einflüsse auf die gewöhnlichen Functionen desselben, was auch vom Geiste gesagt werden kann. Und die Empfindlichkeit des Geistes oder des Körpers muß von dem geringen Grade von Kräften abhängen, welche die gewöhnliche Thätigkeit des Organismus erhalten. Alles dieses wird durch Carlyle's kurzen Ausspruch angedeutet. Und da die Ursachen im Körper und im Geiste dieselben sind, so ist die Analogie richtig, und die Maxime gilt von dem einen, wie von dem andern.

Wir sehen demnach, daß die Metapher, obgleich sie kein Beweis, sondern die Angabe von Etwas ist, was zu beweisen ist, durch die Angabe eines parallelen Falles den Geist auf die Spur des wirklichen Beweises bringt. Der jenen Satz Lesende sagt: »die Kraft äußert sich nicht durch Krämpfe, — sehr wahr; und warum nicht?« Indem er nun den Grund entdeckt, findet er ihn gleich anwendbar auf den Geist wie auf den Körper. Diese Anregungsweise eines Arguments hat daher nicht blos einen rhetorischen, sondern auch einen logischen Werth; indem sie nicht blos die Gründe des Schlusses giebt,

sondern auch einen andern Fall andeutet, worin diese Gründe für hinreichend befunden, oder wenigstens dafür gehalten wurden.

Wenn seinerseits Bacon, der im Gebrauch und Mißbrauch der Figuren gleich stark ist, sagt, daß der Strom der Zeit von den Schriften der Alten nur die am wenigsten werthvollen auf uns gebracht hat, so wie ein Fluß Schaum und Stroh auf seiner Oberfläche dahinführt, während schwerere Gegenstände auf den Grund sinken: so wäre dies, auch wenn die Behauptung wahr wäre, kein gutes Bild, da eine Gleichheit der Ursache nicht vorhanden ist. Die Gewichtslosigkeit, wodurch die Substanzen auf einem Strome schwimmen, und die Leichtigkeit, welche synonym mit Werthlosigkeit ist, haben nichts gemein als den Namen; und (um zu zeigen, wie wenig Werth die Metapher besitzt) wir brauchen nur das Wort in Schwimmkraft umzuändern, um das Argument, das in Bacon's Bilde liegt, gegen ihn selbst zu kehren.

Eine Metapher ist daher nicht als ein Argument, sondern als eine Behauptung zu betrachten, daß ein Argument existirt, daß eine Gleichheit zwischen dem Falle, woraus die Metapher gezogen ist, und demjenigen existirt, auf den sie angewendet wird. Diese Gleichheit kann existiren, wenn die beiden Fälle anscheinend sehr weit von einander entfernt sind; die einzige zwischen ihnen bestehende Aehnlichkeit kann eine Aehnlichkeit der Beziehungen sein. In dem von Carlyle angeführten Beispiele ist keine Aehnlichkeit zwischen Convulsionen des Körpers und Launen oder Leidenschaften des Geistes an und für sich betrachtet; die Aehnlichkeit besteht nur zwischen der Beziehung, welche Convulsionen zu den gewöhnlichen Bewegungen des Körpers, und der, welche Leidenschaften des Geistes zu den stetigeren Gefühlen haben. Wo also der wirkliche Unterschied zwischen den zwei Fällen am größten ist; wo die Metapher am weitesten hergeholt, die Analogie die entfernteste scheint, und wo daher ein beschränktes und wörtliches Verstehen sich am liebsten in den

Grenzen der Prosa halten, und der Metapher den Zutritt versagen möchte, in dem Gedanken, daß so ungleiche Fälle sich nicht einander aufhellen können: da ist das Argument, welches die Metapher einschließt und anregt, oft das folgerichtigste.

Irrthümer der Generalisation aus schlechter Classification entsprungen.

§. 8.

Zum Schlusse dieses Kapitels bleibt uns noch zu sagen, daß eine sehr ergiebige Quelle von Irrthümern der Generalisation in schlechter Classification zu suchen ist, indem man in einer Gruppe und unter einem Namen Dinge zusammenbringt, welche keine gemeinschaftlichen Eigenschaften oder nur solche haben, die zu unwichtig sind, um allgemeine Urtheile von einigem Werthe in Beziehung auf die Classe aufzustellen. Dieser Irrthum ist am größten, wenn ein Wort, das im gewöhnlichen Gebrauch eine definitive Thatsache ausdrückt, auf Fälle ausgedehnt wird, in denen nicht diese Thatsache existirt, sondern eine andere oder mehrere andere, die ihr nur wenig gleichen. Indem Bacon *) die Idola oder die Irrthümer bespricht, die aus Vorstellungen temere et inaequaliter a rebus abstractae entstehen, erläutert er dieselben an der Vorstellung von Humidum oder Feucht, so gang und gäbe in der Physik des Alterthums und des Mittelalters. »Invenietur verbum istud, Humidum, nihil aliud quam nota confusa diversarum actionum, quae nullam constantiam aut reductionem patiuntur. Significat enim, et quod circa aliud corpus facile se circumfundit; et quod in se est indeterminabile, nec consistere potest; et quod facile cedit undique; et quod facile se dividit et dispergit; et quod facile se unit et colligit; et quod facile fluit, et in motu ponitur; et quod alteri corpori facile adhaeret, idque madefacit; et quod facile reducitur in liquidum, sive

*) Nov. Org. Aph. 60.

colliquatur, cum antea consisteret. Itaque quum ad hujus nominis praedicationem et impositionem ventum sit; si alia accipias, flamma humida est; si alias accipias, aer humidus non est; si alia, pulvis minutus humidus est; si alia, vitrum humidum est: ut facile appareat, istam notionem ex aqua tantum, et communibus et vulgaribus liquoribus, absque ulla debita verificatione, temere abstractam esse.«

Bei seiner Untersuchung über die Wärme hält sich Bacon selbst nicht von einem ähnlichen Fehler frei; er verfährt gelegentlich wie Einer, der nach der Ursache der Härte sucht, und nachdem er diese Eigenschaft in dem Eisen, dem Kiesel und im Diamanten geprüft hat, nun erwartet, daß sie Etwas sei, was man in hartem Wasser, in einem harten Knoten und in einem harten Herz nachweisen kann.

Das *κίνησις* in der griechischen Philosophie bezeichnete eine solche Menge von heterogenen Erscheinungen, daß ein jeder Versuch, dieses Wort beim Philosophiren zu gebrauchen, fast gerade so fehlschlagen mußte, als wenn das Wort Hart gebraucht worden wäre, um eine alle obengenannte Dinge einschließende Classe zu bezeichnen. *Κίνησις*, was eigentlich eine Bewegung bedeutete, wurde gebraucht, nicht blos um eine Emotion, sondern auch eine Veränderung zu bezeichnen; indem *ἀλλοίωσις* als eine der Arten von *κίνησις* angesehen wurde. Die Folge davon war, daß man mit einer jeden Form von *ἀλλοίωσις* oder Veränderung Ideen verband, die aus der Bewegung im eigentlichen und buchstäblichen Sinne entsprangen, und welche keinen wirklichen Zusammenhang mit irgend einer andern Art von *κινησις* hatten. Aristoteles und Plato finden sich durch diesen Mißbrauch der Worte in einer fortwährenden Verwickelung.

Die übrigen zwei Classen von Irrthümern, die Irrthümer im Schließen und der Confusion sind in den gewöhnlichen Werken über Logik unter dem ausschließlichen Namen

Trugschlüsse abgehandelt. Zu letzterer Classe gehören diejenigen Trugschlüsse, welche aus der Zweideutigkeit der Wörter entspringen, die petitio principii und ratio elenchii genannten Trugschlüsse; zu der ersteren die Umkehrung und Gleichsetzung (Aequipollenz) der Prämissen, wie z. B. alle A sind B, daher alle B auch A, Veränderung der Prämissen und ähnliche Fehler des syllogistischen Processes. Es wird hinreichen, in Beziehung auf die Irrthümer auf jene Werke zu verweisen.

Verbesserungen.

S. 21. Z. 18 u. 21 l. Epicykel anst. Epicycleide.
S. 292. Z. 5 streiche Klammer.
S. 375. Z. 3 l. behaupten anst. haben.
S. 473. Z. 20 l. müßig anst. müssig.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung, V.

Erste Abtheilung.
Von der Induction.

Kapitel I.
Allgemeine Bemerkungen über Induction.

Wichtigkeit der inductiven Logik, 3. Die Logik der Wissenschaft ist die Logik der Geschäfte und des Lebens, 5.

Kapitel II.
Ueber die unrichtig so genannte Induction.

Die Induction von wörtlicher Transformation unterschieden, 10. Unterscheidung von der in der Mathematik fälschlich so genannten Induction, 12. Unterscheidung von der Beschreibung, 14. Whewell's Theorie der Induction, 16.

Kapitel III.
Von dem Grunde der Induction.

Axiom von der Gleichförmigkeit im Gange der Natur, 25. Das Axiom ist nicht in jedem Sinne wahr, Inductio per enumerationem simplicem, 27. Feststellung der Frage in Beziehung auf die inductive Methode, 30.

Kapitel IV.
Von den Naturgesetzen.

Die allgemeine Regelmäßigkeit in der Natur ist ein Gewebe von einzelnen Regelmäßigkeiten, welche man Gesetze nennt, 33. Die wissenschaftliche Induction muß sich auf vorhergehende spontane Induction gründen, 38. Giebt es Inductionen, durch welche andere zu prüfen sind? 40.

Kapitel V.
Das allgemeine Causalgesetz.

Das Causalgesetz ist das universelle Gesetz der aufeinanderfolgenden Naturerscheinungen, 43. Jedes Consequenz hat ein unver-

änderliches Antecedenz, 47. Die Ursache eines Phänomens ist die Summe seiner Bedingungen, 50. Der Unterschied zwischen Agens und Patiens illusorisch, 57. Die Ursache ist das unbedingt unveränderliche Antecedenz, 60. Ueber Gleichzeitigkeit von Ursache und Wirkung, 64. Permanente Ursachen, 66. Geichförmigkeit des Zugleichseins der Wirkungen permanenter Ursachen sind keine Gesetze, 71. Einwürfe von Herrn Comte gegen den Ausdruck Ursache, 72.

Kapitel VI.

Von der Zusammensetzung der Ursachen.

Vereinigte Wirkung von Ursache; chemische und mechanische Wirkung, 74. Die Zusammensetzung der Ursachen als allgemeine Regel, 79. Von der Proportionalität von Ursache und Wirkung, 82.

Kapitel VII.

Beobachtung und Experiment.

Die geistige Analyse der complexen Naturerscheinungen, 85. Die reale Analyse derselben, 87. Vorzug des Experiments vor der Beobachtung, 88. Vorzug der Beobachtung vor dem Experiment, 93.

Kapitel VIII.

Die vier Methoden der experimentellen Forschung.

Methode der Uebereinstimmung, 97. Differenzmethode, 102. Die gegenseitigen Beziehungen dieser Methoden, 103. Vereinigte Methode der Uebereinstimmung und der Differenz (Indirecte Differenzmethode), 108. Methode der Rückstände (Reste), 111. Methode der sich begleitenden Veränderungen, 113. Beschränkungen der Letzteren, 121.

Kapitel IX.

Verschiedene Beispiele von Anwendung der vier Methoden.

Liebig's Theorie der Metallgifte, 127. Bemerkungen zu dieser Theorie, 130. Theorie der inducirten Electricität, 132. Weil's Thautheorie, 136. Beispiele von der Rückstandsmethode, 146.

Kapitel X.

Von der Vielfachheit der Ursachen und der Vermischung der Wirkungen.

Von den verschiedenen Ursachen, die eine Wirkung haben kann, 151. Quelle der charakteristischen Unvollkommenheit der Methode der Uebereinstimmung, 153. Ermittelung der Vielfachheit der Ursachen, 158. Von dem Zusammenwirken von Ursachen, welche ihre Wirkungen nicht vereinigen, 160. Von der Schwierigkeit der Untersuchung, wenn Ursachen ihre Wirkungen vereinigen, 164. Untersuchungsweise der Gesetze complexer Wirkungen, 172. Unanwendbarkeit der Me-

thode der einfachen Beobachtung, 172. Nichtanwendbarkeit der bloßen experimentellen Methode, 174.

Kapitel XI.

Von der deductiven Methode.

Erstes Stadium: Ermittelung der Gesetze der besondern Ursachen durch Induction, 180. Zweites Stadium: Folgerung complexer Fälle aus einfachen Gesetzen, 186. Drittes Stadium: Bestätigung durch specifische Erfahrung, 189.

Kapitel XII.

Von der Erklärung der Naturgesetze.

Definition des Ausdrucks Erklärung, 193. Erste Erklärungsweise: Auflösung der Gesetze complexer Wirkungen in die Gesetze der zusammenwirkenden Ursachen und in die Thatsache ihrer Coexistenz, 194. Zweite Erklärungsweise: Entdeckung eines Zwischengliedes in der Wirkungsreihe, 195. Von der Auflösung der Gesetze im Allgemeineren als sie selbst sind, 197. Dritte Erklärungsweise: Subsumption eines weniger allgemeinen Gesetzes unter ein allgemeines, 201. Wie weit geht die Erklärung eines Naturgesetzes, 204.

Kapitel XIII.

Verschiedene Beispiele von Erklärungen von Naturgesetzen.

Liebig's Theorie von der Fortpflanzung der chemischen Thätigkeit, 207. Liebig's Respirationstheorie, 212. Einige andere Betrachtungen von Liebig, 216. Beispiele, wie neu entdeckte Gesetze in ihren Wirkungen verfolgt werden, 217. Beispiele von empirischen und später deductiv bestätigten und erklärten Generalisationen, 219. Beispiel aus den moralischen Wissenschaften, 221. Die Deduction das Hauptinstrument wissenschaftlicher Forschung, 223.

Kapitel XIV.

Von den Grenzen der Erklärung von Naturgesetzen und von den Hypothesen.

Zerlegbarkeit der Sequenzen, 225. Von der Uebereinstimmung der Anzahl der letzten Gesetze mit derjenigen unserer Empfindungen, 226. Art der Erklärung letzter Thatsachen, 230. Von dem richtigen Gebrauch wissenschaftlicher Hypothesen, 232. Unentbehrlichkeit der Hypothesen, 240. Unterschied zwischen legitimen und nicht legitimen Hypothesen, 243. Einige scheinbar hypothetische Untersuchungen sind inductiv, 247.

Kapitel XV.

Von den zunehmenden Wirkungen und von der fortdauernden Thätigkeit der Ursachen.

Entstehung der zunehmenden Wirkung durch die Fortdauer der

Ursache, 252. Entstehung der zunehmenden Wirkung durch eine zunehmende Ursache, 258. Aus einem letzten Gesetze hervorgegangene, abgeleitete Gesetze, 261.

Kapitel XVI.

Von den empirischen Gesetzen.

Definition des Ausdrucks: empirisches Gesetz, 263. Abhängigkeit derivirter Gesetze von Collocationen, 265. Nichtzurückführbarkeit der Collocationen permanenter Ursachen auf ein Gesetz, 267. Grenzen der Zuverlässigkeit empirischer Gesetze, 268. Generalisationen nach der Methode der Uebereinstimmung sind nur empirische Gesetze, 269. Zeichen der Zerlegbarkeit einer beobachteten Gleichförmigkeit der Folge, 271. Die zwei Arten von empirischen Gesetzen, 277.

Kapitel XVII.

Vom Zufalle und seiner Elimination.

Abhängigkeit der Beweise empirischer Gesetze von der Wahrscheinlichkeitslehre, 278. Definition und Charakterisirung des Zufalls, 280. Elimination des Zufalls, 286. Entdeckung eines rückständigen Phänomens durch Elimination des Zufalls, 289. Wahrscheinlichkeitslehre, 291.

Kapitel XVIII.

Berechnung des Zufalls. (Wahrscheinlichkeitsrechnung)

Mangelhaftigkeit der Ansichten von Laplace, 292. Die logische Grundlage der Lehre, 294. Lehrsatz der Wahrscheinlichkeitslehre, welcher sich auf die Ursache eines gegebenen Ereignisses bezieht, 299. Praktische Anwendbarkeit der Theorie, 304. Ihre Anwendbarkeit auf die Elimination des Zufalls, 305.

Kapitel XIX.

Von der Anwendung abgeleiteter Gesetze auf angrenzende Fälle.

Ueber die Abhängigkeit abgeleiteter Gesetze von Collocationen, 308. Ihre Ausdehnung auf Fälle, die außerhalb der Grenzen der Erfahrung liegen, 311.

Kapitel XX.

Von der Analogie.

Verschiedene Bedeutungen des Wortes, 318. Natur des analogen Beweises, 319. Umstände, von denen er abhängig ist, 325.

Kapitel XXI.

Von dem Beweise des allgeminen Causalgesetzes.

Seine Gründung auf Induction per enumerationem simplicem, 328. Zulässigkeit dieser Induction, 332. Möglichkeit eines vormaligen Zweifels an dem Causalgesetze, 334. Gründe seiner jetzigen Gewißheit, 336. Grenzen seiner Zuverlässigkeit, 339.

Kapitel XXII.

Von den Gleichförmigkeiten der Coexistenz, welche nicht von Ursachen abhängen.

Gleichförmigkeiten der Coexistenz, welche aus Gesetzen der Succession hervorgehen, 341. Die Eigenschaften der Art als Gleichförmigkeiten der Coexistenz, 342. Abgeleitete und letzte Eigenschaften der Arten, 345. Mangel an einem universellen Axiome der Coexistenz, 347. Maß des Beweises der Gleichförmigkeiten der Coexistenz, 349. Von dem Beweise der abgeleiteten Gleichförmigkeiten der Coexistenz, 350. Von dem Beweise der letzten Gleichförmigkeiten der Coexistenz, 353. Die Stärke des Beweises im Verhältniß zur größeren Allgemeinheit des Gesetzes, 354. Nothwendigkeit der Prüfung einer jeden unterschiedenen Art, 356.

Kapitel XXIII.

Von den annähernden Generalisationen und dem Wahrscheinlichkeitsbeweise.

Abhängigkeit der sogenannten wahrscheinlichen Folgerungen von annähernden Generalisationen, 358. Werth der annähernden Generalisation in der Wissenschaft und im Leben, 359. Fälle in denen sie das einzige Hülfsmittel sind, 360. Art ihres Beweises, 362. Vorsicht bei ihrem Gebrauche, 366. Die zwei Arten der Verbindung von Wahrscheinlichkeiten, 368. Verwandlung annähernder Generalisationen in genaue Generalisationen, 372.

Kapitel XXIV.

Von den übrigbleibenden Naturgesetzen.

Sätze, welche eine bloße Existenz behaupten, 375. Die Aehnlichkeit als ein Gegenstand der Wissenschaft, 377. Die Axiome und Lehrsätze der Mathematik als Gesetze der Aehnlichkeit, 381. Dieselben als Gesetze der Ordnung im Raume, 382. Die Sätze der Arithmetik behaupten die Bildungsweisen einer gegebenen Zahl, 384. Die Sätze der Algebra drücken die Aequivalenz der verschiedenen Bildungsweisen der Zahlen allgemein aus, 390. Die geometrischen Sätze als Gesetze der äußern Natur, 393. Function der mathematischen Wahrheiten in andern Wissenschaften und Grenzen dieser Function, 399.

Kapitel XXV.

Von den Gründen des Unglaubens.

Von der Unwahrscheinlichkeit und der Unmöglichkeit, 402. Hume's Wundertheorie, 403. Wovon hängen die Grade der Unwahrscheinlichkeit ab? 408. Eine Thatsache ist nicht unglaubwürdig, weil sie nicht die Wahrscheinlichkeit für sich hat, 413. Prüfung einer Ansicht von Laplace, 416.

Zweite Abtheilung.
Von den Hülfsoperationen der Induction.

Kapitel I.
Von der Beobachtung und Beschreibung.

Die Beobachtung als Gegenstand der Logik, 423. Vieles ist Folgerung was Beobachtung zu sein scheint, 424. Was enthält die Beschreibung einer Beobachtung? 428.

Kapitel II.
Von der Abstraction oder der Bildung von Vorstellungen.

Die Vergleichung schließt allgemeine Vorstellungen ein, 434. Die Vorstellungen brauchen nicht zu präexistiren, 436. Die allgemeine Vorstellung als Typus der Vergleichung, 440. Ueber angemessene Vorstellungen, 444. Klare Vorstellungen, 447. Fälle, in denen die Vorstellung präexistiren muß, 450.

Kapitel III.
Die Benennung eine Hülfsoperation der Induction.

Grundeigenschaft der Namen als Instrument des Gedankens, 452. Entbehrlichkeit der Namen in der Induction, 453. Function der Namen in der Induction, 454. Bedeutung der Gemeinnamen, 457.

Kapitel IV.
Von der Nothwendigkeit einer philosophischen Sprache und von den Grundsätzen der Definition.

Erstes Erforderniß, bestimmte Bedeutung der Namen, 458. Die Mitbezeichnung der Namen ist in gewöhnlichem Gebrauche oft unbestimmt, 458. Namen, die der Logiker feststellen muß, 462. Die Definition geht häufig auf die Sache, nicht auf das Wort, 465. Behandlung der transitiven Bedeutung der Wörter, 469. Ueble Folgen des Fallenlassens eines Theiles der Mitbezeichnung der Wörter, 475.

Kapitel V.
Naturgeschichte der Veränderungen in der Bedeutung der Wörter.

Ursprünglich zufällige Umstände werden der Bedeutung des Wortes einverleibt, 484. Sie werden oft zur ganzen Bedeutung des Wortes, 487. Neigung der Wörter generalisirt zu werden, 488. Neigung der Wörter zur Specialisirung, 491.

Kapitel VI.
Weitere Betrachtungen über die Principien einer philosophischen Sprache.

Zweites Erforderniß einer philosophischen Sprache: Ein Name

für jede Bedeutung, 498. — genaue descriptive Terminologie, 498. Nothwendigkeit eines Ausdrucks für jedes der wichtigeren Resultate wissenschaftlicher Abstraction, 503. — Erforderniß einer Nomenclatur oder eines Systems der Namen der Arten, 506. Besondere Natur der Mitbezeichnung von Namen, welche einer Nomenclatur angehören, 509. Wo die Sprache mechanisch zu gebrauchen und wo nicht, 512.

Kapitel VII.

Von der Classification als Hülfsoperation der Induction.

Verschiedenheit der hier abgehandelten Classification von derjenigen, welche beim Benennen stattfindet, 519. Theorie der natürlichen Gruppen, 521. Sind natürliche Gruppen durch den Typus oder durch die Definition gegeben? 526. Arten sind natürliche Gruppen, 530. Aufstellung der Namen der Arten, 536.

Kapitel VIII.

Von der Classification durch Reihen.

Natürliche Reihen aus natürlichen Gruppen, 540. Anordnung nach dem Grade des Hauptphänomens, 541. Annahme einer Typus-Species, 543. Abtheilungen der Reihe, 545. Die Zoologie bietet das vollkommenste Muster einer wissenschaftlichen Classification, 547.

Dritte Abtheilung.

Vom Irrthum.

Kapitel I.

Vom Irrthum im Allgemeinen.

Nothwendigkeit einer Theorie desselben, 551. Zufällige Irrthümer sind keine Trugschlüsse, 553. Beziehungen zwischen den moralischen und intellectuellen Quellen des Irrthums, 553.

Kapitel II.

Classification der Irrthümer.

Kriterien, worauf sie zu gründen ist, 557. Die fünf Classen von Irrthümern, 559. Die Zurückführung der Irrthümer auf die eine dieser fünf Classen oft willkürlich, 563.

Kapitel III.

Irrthümer der äußern Sinne oder a priori.

Charakter dieser Classe von Irrthümern, 565. Verwechselung von subjectiven und objectiven Gesetzen, 567. Vorurtheil, daß Dinge, die wir zusammen denken, zusammen existiren müssen, uud daß, was unbegreiflich, auch unmöglich ist, 572. Irrthum, Abstractionen objectives Dasein zuzuschreiben, 580. Irrthum des hinreichenden Grundes, 581. Die Unterschiede in der Natur entsprechen nicht den Di-

ſtinctionen der Sprache, 585. Vorurtheil, daß ein Phänomen nicht mehr als eine Urſache haben kann, 590. Vorurtheil, daß die Bedingungen eines Phänomens dem Phänomen gleichen müſſen, 593.

Kapitel IV.

Irrthümer in der Beobachtung.

Nichtbeobachtung und Mißbeobachtung, 603. Nichtbeobachtung von Fällen und Nichtbeobachtung von Umſtänden, 604. Beiſpiele von Nichtbeobachtung der Fälle, 605. Beiſpiele von Nichtbeobachtung der Umſtände, 611. Falſche Beobachtung, 617.

Kapitel V.

Irrthümer der Generaliſation.

Charakter der Claſſe, 621. Grundloſigkeit gewiſſer Arten von Generaliſationen, 621. Die Verſuche, radical verſchiedene Phänomene in ein einziges aufzulöſen, 623. Irrthum darin, daß man empiriſche Geſetze für Cauſalgeſetze anſieht, 625. Post hoc, ergo propter hoc, und der entſprechende deductive Irrthum, 631. Falſche Analogie, 634. Function der Metapher, 641. Wie irrige Generaliſationen aus ſchlechter Claſſification entſtehen, 644. Schlußbemerkung, 645.

Druck der Ph. Reclam'ſchen Officin in Leipzig.

3477

Im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig ist erschienen:

Lehrbuch der Psychologie als Naturwissenschaft.

Von Dr. Theodor Waitz, a. o. Professor der Phil. zu Marburg.

8. Fein Velinpap. geh. Preis 3 Thlr. 8 Ggr.

Die Psychologie hat unter allen rein philosophischen Wissenschaften in der neueren Zeit die allgemeinste, lebendigste Theilnahme gefunden. Diese Theilnahme wird nie aussterben, denn theils ist das Interesse in sich selbst hineinzuschauen dem Menschen natürlich, theils ist ein Hineinschauen in Andere für alle Lebensverhältnisse und menschliche Thätigkeiten wichtig und nothwendig: Menschenkenntniß ist es die jeder braucht. Er fordert sie von der Psychologie; nur fordere er sie von ihr nicht als eine Gabe die er sich bloß einhändigen zu lassen brauchte, sondern er erwarte sie nur als eine Frucht des eigenen Studiums, des Studiums nicht von Büchern allein, sondern von lebendigen menschlichen Verhältnissen.

Die wissenschaftliche Psychologie, die Aufgabe des vorliegenden Werkes, kann und soll nicht selbst unmittelbar Menschenkenntniß lehren durch Erzählung interessanter und lehrreicher psychologischer Merkwürdigkeiten, sondern sie soll die Gesetze darstellen nach denen sich das menschliche Geistesleben entwickelt, sie soll die gemeinsame Grundlage zeigen auf welcher alles geistige Leben erwächst, den Faden verfolgen durch welchen alle Erscheinungen desselben untereinander zusammenhängen, die Keime nachweisen aus welchen sie hervorwachsen und sich entfalten zu der Mannigfaltigkeit und dem Reichthum des inneren Lebens die sich an dem erwachsenen Menschen uns darstellen: kurz, die wissenschaftliche Psychologie soll nicht ein Bilderbuch, sondern das A-B-C-Buch des menschlichen Inneren sein, nicht erzählen und malen, sondern unterrichten, begreifen lehren — ein Unterschied den man leider nicht immer hinreichend festgehalten hat.

Natürliche Geschichte der Schöpfung.

Aus dem Englischen nach der sechsten Auflage von Carl Vogt.

gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis 1 Thlr. 12 Ggr.

Vor einigen Jahren erschien in England ein Buch unter dem Titel »Vestiges of the natural history of creation«, welches ein ungemeines Aufsehen erregte, so daß jetzt die sechste Auflage des Werkchens erschienen ist. Der unbekannt gebliebene Verfasser hatte sich die Aufgabe gestellt, nach den durch die Wissenschaft ergründeten Thatsachen die Schöpfung des Weltalls, der Erde und der auf ihr befindlichen Organismen zusammenzufassen. Er war auf diesem Wege zu Resultaten gelangt, die weit von den in England herrschenden Ansichten abwichen, indem namentlich der wiederholte unmittelbare Eingriff einer schöpferischen Gottheit sehr in Frage gestellt wurde. Während alle Repräsentanten der sogenannten natürlichen Theologie in England von der Schöpfungsgeschichte, wie sie die Bibel giebt, ausgingen, und mit den Postulaten des Glaubens die Wissenschaft in Einklang zu bringen suchten, betrat der Verfasser der »vestiges« den entgegengesetzten Weg und suchte aus der wissenschaftlichen Errungenschaft unserer Tage nachzuweisen, daß der Bildung der Erde und ihrer Organismen ein natürlicher Plan der Entwickelung zu Grunde liege, ein Entwickelungsgesetz, dessen einzelne Phasen sich nach festen Normen abspinnen, ohne durch unmittelbares göttliches Eingreifen unterbrochen zu werden.

Dieses natürliche Entwickelungsgesetz sucht der Verfasser nicht nur in der geologischen Structur der Erde, sondern auch in der körperlichen wie geistigen Ausbildung der Organismen, der Thiere und des Menschen näher zu begründen und auf diese Weise seinen Satz zu begründen, daß zwar die Erde einmal erschaffen, dann aber ihrer normalen Entwickelung ohne weiteres Eingreifen der Gottheit überlassen worden sei.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches Deutschland an solchen Fragen philosophischen und religiösen Inhaltes nimmt, wie die in dem vorliegenden Buche behandelten, habe ich zu nützen geglaubt, indem ich dasselbe für deutsche Leser bearbeitete. Der englische Urtext ist oft in verschrobenem, schwer verständlichen Style geschrieben, weshalb ich denselben nicht immer streng beizubehalten vermochte. Theilweise ist diese Unverständlichkeit des Verfassers durch die Nothwendigkeit bedingt, der herrschenden [illegible]rchlichen Meinung in England nicht allzu schroff entgegen zu treten und dadurch sich den Vorwurf eines Ungläubigen, eines Atheisten aufzuladen, womit die Glaubenseiferer jenseits und diesseits des Canales stets so schnell bei der Hand sind.

Meine Anmerkungen hatten meist nur den Zweck, unrichtige Thatsachen herzustellen oder Undeutliches zu erläutern. Zuweilen auch betreffen sie die Ansichten des Verfassers, die weniger in ihren Endresultaten, als in der Art der Entwickelung und Be-

Im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig ist erschienen:

Handwörterbuch der Physiologie,

mit Rücksicht auf physiologische Pathologie, in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. R. Wagner, Professor in Göttingen. Mit Kupfern und in den Text eingedruckten Holzschnitten. Vier Bände, jeder zu 50 — 60 Bogen größtes 8., in Lieferungen von 8 — 12 Bogen. Fein Velinpap. geh. Erschienen sind: Liefr. 1 — 23 oder der erste bis dritte Band complet, letzterer in zwei Abtheilungen, und Bd. IV. Liefrg. 1. Preis jeder Lieferung 1 Thlr.

Dieses Handwörterbuch bringt die physiologischen Lehren und viele für die allgemeine Pathologie und praktische Medicin wichtige Abschnitte, in Form gedrängter Monographien nach alphabetischer Ordnung, von Männern bearbeitet, welche dieselben zum Gegenstande specieller Forschungen gemacht haben. So trägt das Wörterbuch mehr den Charakter eines Handbuches, das statt eines Verfassers deren mehre hat. Die Koryphäen dieses Zweiges der Wissenschaft haben für die Bearbeitung der Artikel ihre Mitwirkung zugesagt und zum Theil schon erfüllt.

Bericht

über die

neuesten Fortschritte der Physik.

In ihrem Zusammenhange dargestellt

von

Dr Joh. Müller,

Professor der Physik und Technologie an der Universität zu Freiburg im Breisgau.

In zwei Bänden.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

gr. 8°. Fein Velinpap. geh.

Erste bis vierte Lieferung. Preis jeder Lieferung 12 Ggr.

Bei der großen Masse des verschiedenartigsten Materials, welches gegenwärtig unsere naturwissenschaftlichen Journale bieten, ist es in der That für Jeden, der sich nicht ausschließlich dem Studium der Physik widmen kann, sehr schwierig, den Fortschritten dieser Wissenschaft in allen Zweigen zu folgen. Eine gründliche, dabei aber allgemein verständlich abgefaßte Zusammenstellung der neuesten physikalischen Leistungen dürfte deshalb wohl allen Denen nicht unerwünscht sein, welchen die Kenntniß der neueren Entdeckungen in der Naturlehre nothwendig oder wünschenswerth ist, denen es aber einestheils an Gelegenheit fehlt, sich ausgedehntere literarische Hülfsmittel zu verschaffen, andererseits aber an Zeit, um sich durch Quellenstudium auf der Höhe der Wissenschaft zu erhalten.

Früher glaubte ich, dem angedeuteten Bedürfniß durch einen physikalischen Jahresbericht entsprechen zu können, welcher sich gewissermaßen an den bereits seit einiger Zeit eingegangenen physikalischen Theil des Jahresberichtes von Berzelius anschließen sollte. — Ich bin von diesem Plane abgegangen, weil ein solcher Jahresbericht zwar geeignet ist, eine Uebersicht der neuesten Entdeckungen zu geben, aber nicht, um sie in ihrem Zusammenhange darzustellen. Die meisten Untersuchungen ziehen sich durch eine Reihe von Jahren hindurch, man kann also nur dann hoffen, ein abgerundetes Ganze zu erhalten, wenn man mehrere Jahre zusammenfaßt; ich werde deshalb meinen Bericht auf das letzte Decennium ausdehnen und, wo es nöthig erscheint, selbst noch weiter zurückgreifen.

Ich habe das Werk mit der Bearbeitung der Electricitätslehre begonnen, welche einen Band von 20 — 30 Bogen füllen wird. Die folgenden Bände werden dann der Reihe nach die Lehre vom Licht und der Wärme, die Akustik und den mechanischen Theil der Physik behandeln.

Die Vollendung eines solchen Cyclus wird immerhin einen solchen Zeitraum in Anspruch nehmen, daß nach seiner Vollendung wieder Material genug angesammelt sein mag, um ihn von Neuem zu beginnen.

Ein so weit aussehender Plan kann leicht durch gar mancherlei unvorhergesehene Ereignisse gestört werden; ich werde deshalb Sorge tragen, daß jeder Band ein für sich selbst abgeschlossenes Ganzes sei und nicht als Stückwerk dastehe.

Dr. J. Müller.

Deacidified using the Bookkeeper process.
Neutralizing agent: Magnesium Oxide
Treatment Date: Sept. 2004

PreservationTechnologies
A WORLD LEADER IN PAPER PRESERVATION
111 Thomson Park Drive
Cranberry Township, PA 16066
(724) 779-2111

LIBRARY OF CONGRESS
0 013 124 250 5